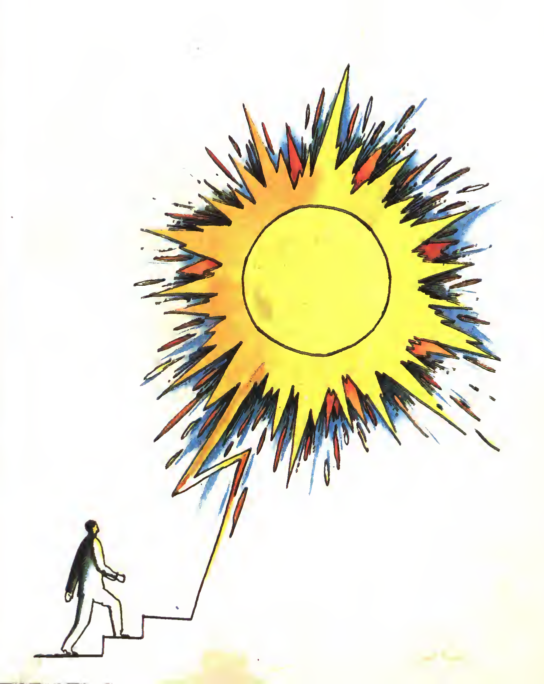
ISSN 0130-5972

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

5
1986





ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Ежемесячный научно-популярный журнал Академии наук СССР

Издается с 1965 года

№ 5 май

Москва 1986

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок Г. Басырова к статье «Термоядерная эра начинается сейчас».
НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — натюрморт «Цветы и овощи» украинской художницы Екатерины Белокур. Давая отдых плодородной земле, несколько лет ее не засевают, оставляя под паром. Поле, предоставленное само себе, зарастает сорняками. А если на это время уничтожить растительность гербицидами? О том, как влияет на почву такая обработки, рассказывается в статье «Плюсы и минусы „гербицидного пара"».

Улучшить структуру и качество конструкционных материалов, исходя из задач создания новой прогрессивной техники...

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

Ресурсы

Металл в виде монокристалла

Член-корреспондент АН СССР
А. И. МАНОХИН,
доктор технических наук
Г. С. БУРХАНОВ,
Институт металлургии имени А. А. Байкова АН СССР

Представление о металлах, с которыми мы постоянно сталкиваемся в повседневной жизни и производственной практике, об их основных свойствах и применении в различных механизмах и предметах быта у каждого, в общем-то, свое. Но в повседневной жизни мы имеем дело с обычными — поликристаллической структуры — металлами технической чистоты. Совсем иными предстают они, будучи полученными в виде высокочистых монокристаллов. Иногда изменения столь существенны, что старые наши знакомцы выглядят (и становятся!) материалами, качественно новыми.

Так, хрупкие при комнатной температуре молибден и вольфрам в особо чистом монокристаллическом состоянии приобретают высокую пластичность, сохраняя ее даже при температуре жидкого азота (—196 °С). У нитевидных кристаллов («усов») многих металлов зарегистрирована удельная прочность, в несколько десятков раз превышающая реальную и приближающаяся к теоретической. Последняя, как известно, определяется силами межатомного сцепления.

В отличие от поликристаллических металлов обычной — технической чистоты, монокристаллам свойственна значительная анизотропия: величины того или иного параметра могут многократно отличаться в зависимости от выбранного в кристалле направления. Хорошо это или плохо? Само по себе — ни плохо, ни хорошо. Знать это обстоятельство и рационально его использовать — задача металловедов и потребителей монокристаллических материалов.

Интерес к металлическим монокристаллам высокой чистоты растет во всем мире. Значительной становится их роль в передовых областях техники. Стало очевидно, что глубокая очистка от примесей и получение монокристаллов — эффективный путь создания металлических материалов с заданными свойствами.

Об этих материалах, способах их получения и возможностях пойдет речь.

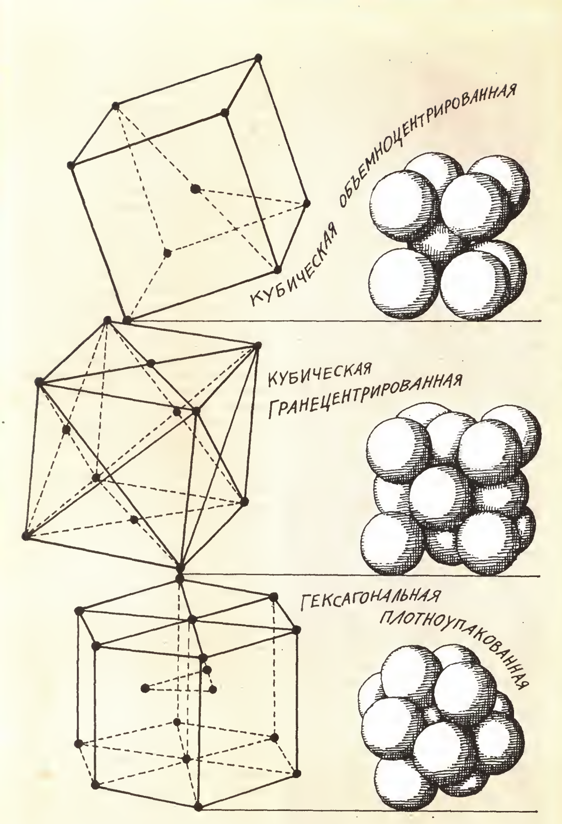
ОТНОСИТЕЛЬНОЕ СОВЕРШЕНСТВО

Поместив на предметное стекло микроскопа каплю насыщенного водного раствора поваренной или какой-либо другой соли, можно при незначительном переохлаждении наблюдать процесс кристаллизации в объеме капли. Кристаллизация начинается по ее краям, а затем из возникшей окантовки вовнутрь выступают острия индивидуальных кристаллов древовидной формы — дендритов.

Подобным же образом происходит кристаллизация металлического расплава, заливаемого в изложницу или специально приготовленную форму. Дендритный характер кристаллизации можно усилить или подавить, меняя содержание примесей и условия кристаллизации. По мере возникновения все большего числа центров кристаллизации (зародышей) и роста кристаллов количество расплава будет уменьшаться, и все пространство постепенно заполнится твердой фазой, состоящей из отдельных зерен. Границы между зернами хорошо видны в металлографический микроскоп (в отраженном свете).

Поликристаллическая структура металла напоминает пчелиные соты. Кубический сантиметр такого металла может содержать несколько миллионов зерен. На границах между ними скапливаются, как правило, всевозможные примеси, что может быть причиной хрупкости металлического материала. Вот и выходит, что приходится думать не только о химической чистоте, но и о совершенстве кристаллического строения.

При затвердевании поликристаллического конгломерата в нем обычно возникает множество кристаллических заро-



Некоторые кристаллические структуры металлов



Монокристалл вольфрама диаметром 40 мм, полученный методом плазменно-дуговой плавки в ИМЕТ АН СССР

дышей, каждый из них способен к росту. Однако можно подобрать такие условия кристаллизации, при которых лишь из одного зародыша растет лишь один кристалл, а рост остальных подавлен. В этом случае затвердевший металл станет монокристаллом — без межзеренных границ с концентрируемыми на них примесями. Отсюда столь привлекательная для техники и технологии пластичность. И отсюда же очевидные трудности получения металлических монокристаллов.

Здесь уместно вспомнить, что у разных металлов могут быть неодинаково построенные кристаллические решетки — объемноцентрированные кубические (у всех щелочных и большинства щелочноземельных металлов, а также ванадия, вольфрама, молибдена, ниобия, тантала, хрома), гранецентрированные кубические (у алюминия, меди, серебра, золота, свинца, стронция и некоторых других металлов), гексагональные плотноупакованные (у магния, бериллия, рения, части платиноидов)... Да еще вдобавок многие металлы в ходе затвердения претерпевают полиморфные превращения, при которых принципиально меняется их кристаллическая структура.

Тут же упомянем о различного рода дефектах, свойственных закристаллизованным металлам. В идеале металлический кристалл состоит из положительных ионов, образующих решетку той или иной конфигурации, и примерно такого же числа обобществленных электронов — переносчиков электрического тока. Тех и других огромное число: 10^{22}—10^{23} на каждый кубический сантиметр. Ионы колеблются вокруг положений равновесия, называемых узлами кристаллической решетки.

Но так обстоит дело лишь в идеале. В реальных же кристаллических телах много различного рода дефектов. Это прежде всего атомы примесей, которые могут сильно отличаться по размерам и искажать кристаллическую решетку. Кроме чужеродных атомов в ней могут быть и есть различные нарушения в порядке расположения собственных ионов, а также вакансии, по каким-то причинам не занятые ионами. А могут быть и, напротив, «перегруженные» своими же ионами межузлия. Вблизи температуры плавления металла концентрация вакансий может достигать 1 % и более. Это значит, что в 1 $см^3$ кристалла содержится порядка 10^{21} вакансий, то есть в 10 раз больше числа молекул в таком же объеме воздуха при атмосферном давлении...

Есть точечные дефекты, а есть и линейные, называемые дислокациями. В электронном микроскопе они наблюдаются в виде отдельных нитей или образованной ими паутины. Кристаллическая решетка вокруг дислокаций сильно искажена. Диаметр искаженной области (ядра дислокации) составляет 5—7 атомных размеров, а длина дислокационных линий может достигать многих тысяч межатомных расстояний.

Кроме точечных и линейных дефектов в монокристаллах встречаются и двумерные. Примером подобного рода дефектов могут быть границы блоков — слегка повернутых друг к другу областей (кристаллитов), на которые разбивается весь объем монокристалла. Линейные размеры таких блоков — от 10^{-5} до 10^{-2} см. Кристаллическое строение в пределах каждого блока ближе к идеальному, чем у монокристалла в целом.

Двумерным дефектом может считаться и сама свободная поверхность. Здесь, как правило, больше кристаллографических дефектов, чем в массе монокристалла, а адсорбция атомов из окружающей атмосферы не может не сказаться на его химической чистоте. Физики, химики, технологи стремятся свести к минимуму количество посторонних примесей и кристаллографических дефектов. Зачем?

Именно на образцах высшей физической и химической чистоты сегодня определяются константы элементов. Особо чистые металлы содержат не менее 99,999 % основного вещества. «Химия и жизнь» не раз рассказывала о таких материалах (например, в № 8 за 1985 г. об особо чистом алюминии). Тем не

менее приведем еще несколько примеров преображающей чистоты.

Главный металл современной техники — железо при чистоте от трех девяток и выше сохраняет пластичность при температуре жидкого азота (—196 °С). А технически чистое железо (одна девятка после запятой) становится хрупким уже при —40°С.

У другого важнейшего металла современности — урана температура плавления, как сейчас считается, равна 1133 °С. Раньше, до того как был получен уран необходимой чистоты, эта важная для техники константа отличалась от истинной на несколько сот (!) градусов.

Есть еще и такая технически важная характеристика металла, как температура начала рекристаллизации. Это температура, при которой начинается рост новых зерен в объеме деформированного металла из-за перехода атомов от искаженных деформацией кристаллитов к неискаженным — термодинамически более устойчивым. Алюминий технической чистоты (99,7 %) начинает рекристаллизоваться при температуре +250 °С, а особо чистый (99,9999 %) — при минус 50! Это означает, что детали сложной формы из особо чистого алюминия можно штамповать или прокатывать без нагрева и последующей термической обработки.

Велико значение чистоты не только по примесям, но и по кристаллографическим дефектам. Пожалуй, наиболее ярким примером влияния такой чистоты на свойства может служить феноменальная прочность уже упоминавшихся выше «усов» — бездислокационных нитевидных монокристаллов диаметром от 0,001 до 1—2 мкм и длиной до 10—12 мм. Прочность нитевидных монокристаллов железа, меди, цинка оказалась в 10—15 раз выше прочности этих металлов в обычном поликристаллическом состоянии. Кроме того, высокочистым металлам в виде монокристаллов свойственны повышенная эрозионная стойкость, бóльшее сопротивление ползучести (особенно при температурах, близких к точке плавления), стойкость к термическому воздействию и облучению.

Однако во всех случаях и для всех металлов примесь примеси рознь. Есть примеси очень вредные, а есть и чрезвычайно полезные для конкретных свойств — механических, оптических, электрических и т. д. То же самое можно сказать о кристаллографических дефектах: их тип, концентрация и взаимное расположение определяют многие физические свойства. Видимо, в недалеком будущем появится возможность получать металлические монокристаллы с дозированным содержанием примесей и кристаллографических дефектов. Это будет принципиально новый класс материалов с широким спектром физических, химических и других полезных свойств. А то, что уже есть, лишь начало.

КАК ПОЛУЧАЮТ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МОНОКРИСТАЛЛЫ

Методов много. Главный из них — зонная плавка в различных ее вариантах. Но при этом надо помнить, как неразрывно связаны проблемы получения металлических монокристаллов и проблемы глубокой очистки веществ.

Без высокочистых исходных материалов просто невозможно получить монокристаллы с достаточно совершенным кристаллическим строением. Методы получения металлических монокристаллов

Дислокации в монокристалле вольфрама при наблюдении в электронном микроскопе на просвет; увеличено в 6400 раз

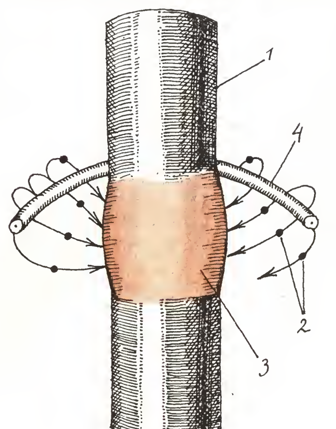


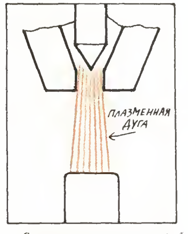
сочетаются, как правило, с различными методами химической очистки. Это возгонка и жидкостная экстракция, ионный обмен и диссоциация галоидных соединений, электролиз и вакуумный переплав. Очистка происходит и непосредственно при росте монокристалла в результате испарения примесей или когда движущийся фронт кристаллизации оттесняет их к концу слитка.

Если начальная твердая фаза — затравочный монокристалл, то нарастающие атомы последовательно, слой за слоем, надстраивают его кристаллическую решетку, точно повторяя при этом все нюансы кристаллического строения затравки. Кристаллические дефекты, о которых говорилось выше, могут возникать в результате флуктуаций состава и условий кристаллизации, которые надо поддерживать чрезвычайно строго, а могут и «прорастать» из затравки вследствие ее несовершенства. Отсюда строжайшие требования к затравочным кристаллам, необходимость тщательного их «обследования» и отбора до начала процесса.

Нежелательные примеси могут быть привнесены материалом аппаратуры или из окружающей атмосферы. Отсюда использование защитных атмосфер и строгие требования к материалам тигля, а также создание бестигельных методов выращивания металлических монокристаллов. Так, при получении монокристаллов тугоплавких металлов (вольфрам, молибден, рений, тантал) используется бестигельный вариант зонной плавки в глубоком вакууме. Узкая зона, расплавленная электронным лучом, удерживается силами поверхностного натяжения и перемещается вдоль исходной заготовки вместе с вольфрамовым кольцевым катодом, который и служит источником электронов.

Существенно, что при получении монокристалла с заданной кристаллографической ориентацией (вспомните об анизотропии) жидкая зона первоначально создается в месте стыковки затравочного монокристалла и поликристаллической заготовки. Важным достижением в технике выращивания монокристаллов тугоплавких металлов стало применение плазменного нагрева. Плазменно-дуговым методом были получены крупные — диаметром до 50 мм — монокристаллы вольфрама и молибдена. Производительность этого метода по сравнению с





Слева: схема электронно-лучевой зонной плавки: 1 — цилиндрический образец; 2 — электроны, движение которых ускоряет электростатическое поле, образующееся между катодом и образцом; 3 — расплавленная зона; 4 — катод

Справа: схема получения монокристаллов тугоплавких металлов методом плазменно-дуговой плавки в целом похожа на предыдущую, только источником энергии расплава служит плазменная дуга

электронно-лучевой зонной плавкой в несколько раз выше; выше и химическая чистота получаемых монокристаллов.

НЕМНОГО ОБ АНАЛИТИКЕ

Чтобы получать высокочистые металлические монокристаллы, а главное, чтобы сделать их реальными материалами техники, нужно было научиться четко контролировать их качество. Одним из таких методов — достаточно распространенным и сравнительно несложным — стала сравнительная оценка электрического сопротивления образцов при комнатной температуре и температуре жидкого гелия (4,2 K). Удельное электросопротивление при температуре жидкого гелия достаточно хорошо характеризует содержание как химических примесей, так и кристаллографических дефектов. Его величина обратно пропорциональна среднему пробегу электрона за время между двумя столкновениями с атомами примесей. Использование относительных, а не абсолютных величин исключает геометрический фактор, который, если помните, входит в определение удельного электросопротивления. Величина отношения многое говорит специалистам о физической и химической чистоте металлических монокристаллов.

Разумеется, для анализа таких необычных материалов используют уже ставшие традиционными масс-спектрометрические и ядерно-физические методы и, конечно, электронную микроскопию. На этих методах мы останавливаться не будем; каждый из них в «Химии и жизни» многократно описан.

КУДА СЕГОДНЯ ИДУТ МОНОКРИСТАЛЛЫ?

Не монокристаллы вообще, а монокристаллы металлов.

Объектами для фундаментальных исследований, для уточнения свойств и констант элементов они стали давно. В последние годы эти материалы все шире применяют и для фундаментальных исследований в области ядерной физики. Так, при изучении некоторых ядерных реакций использовали мишени из монокристаллического вольфрама, а вольфрам не только монокристаллический, а вдобавок еще и моноизотопный (вольфрам-186) физики из Лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований в Дубне применили для изучения тонких взаимодействий между нейтронами и электронами. Утверждают, что, применив монокристалл вместо порошка, сумели увеличить измеряемый эффект в несколько сот раз.

Монокристаллы многих металлов, прежде всего тугоплавких, становятся и технически важными материалами. Тот же монокристаллический вольфрам, равно как и молибден, применяют в приборах электронной техники и светотехники, к которым предъявляют особенно строгие требования с точки зрения надежности. Те же материалы оказались наилучшими эмиттерами в детекторах атомных пучков (эмиттер — от латинского emitto — «выпускаю») и в конечном итоге позволили повысить точность и стабильность эталонов времени и частоты. Монокристаллы вольфрама вместе с некоторыми высокочистыми редкоземельными металлами понадобились для создания осветительных ламп, необходимых для точной передачи изображения по цветному телевидению.

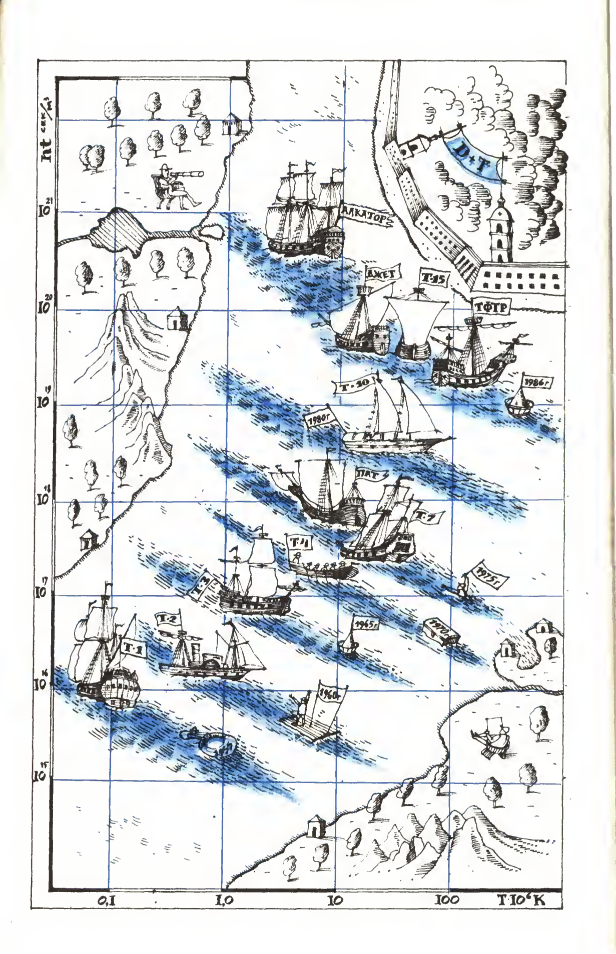
Затронув редкоземельную тему, упомянем и об интерметаллических соединениях типа $SmCo_5$, которые несколько лет назад вызвали подлинный бум среди потребителей (и производителей) постоянных магнитов. Уникальные магнитные характеристики оказались у этих не содержащих железа интерметаллических соединений. А сейчас опыты показывают, что у этих материалов, изготовленных в виде монокристаллов, интересующие технику характеристики еще выше. Впрочем, исследование, синтез и использование этих и некоторых других соединений металлов в виде монокристаллов (боридов, нитридов, карбидов) только начинается. Дело это абсолютно новое, и, что оно даст на практике, судить пока рано.

Тем не менее можно уверенно утверждать уже сегодня: создание и освоение производства нового класса неорганических материалов — высокочистых монокристаллов металлов, сплавов и соединений — открыло новые возможности для создания приборов и конструкций современной техники, что будет еще более активно содействовать ускорению научно-технического прогресса.

Что читать о металлах, сплавах и некоторых металлоподобных соединениях в виде монокристаллов

Савицкий Е. М., Бурханов Г. С. **Монокристаллы тугоплавких и редких металлов и сплавов.** М.: Наука, 1972.

Бурханов Г. С. **Кристаллизация карбидов и боридов из их расплавов.**— Журнал ВХО им. Д. И. Менделеева, 1985, № 6.



nt сек/м³
10^21
10^20
10^19
10^18
10^17
10^16
10^15
0,1
1,0
10
100
T·10⁶K
D+T
АЛКАТОР
ДЖЕТ
T-15
TФТР
1986г
T-10
1980г
ПЛТ
T-7
T-11
1975г
T-3
T-2
T-1
1965г
1970г
1960г

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года поставили перед советскими учеными задачу расширить исследования, результаты которых позволят обеспечить глубокие качественные изменения в производительных силах, создание принципиально новых видов продукции, техники и технологии. Одно из важнейших качественных изменений связано с созданием научных и технических основ термоядерной энергетики. Наш журнал на протяжении многих лет следит за развитием этих работ. Публикуемая здесь статья посвящена современному состоянию проблемы управляемого термоядерного синтеза.

Термоядерная эра начинается сейчас

Кандидат физико-математических наук
Г. С. ВОРОНОВ

Планы социально-экономического развития нашей страны предусматривают ускоренный рост энергетики. Самое перспективное направление в этой области — атомная энергетика. Ей предстоит развиваться наиболее быстрыми темпами. Атомные электростанции уже сейчас дают заметный вклад в производство электроэнергии в стране. В дальнейшем их роль еще более увеличится. К 2000 году их вклад в топливно-энергетический баланс вырастет не менее чем в 5—7 раз. По мере истощения запасов угля, нефти, газа добыча этих традиционных видов топлива обходится все дороже. И мы должны быть благодарны предусмотрительности наших ученых, начавших работу по мирному использованию атомной энергии еще в пятидесятые годы, когда всем казалось, что запасы угля, нефти и газа никогда не кончатся, а уран был экзотическим и очень дорогим продуктом. Но все меняется. На наших глазах уран приходит на смену традиционному топливу.

Но мы должны смотреть вперед еще дальше. Запасы урана на Земле тоже не безграничны. К тому же большинство ядерных реакторов устроено так, что в них можно использовать только один изотоп урана — уран-235, доля которого в природном уране составляет лишь 0,7 %. Остальные 99,3 % приходятся на уран-238, для сжигания которого необходимы реакторы особой конструкции — бридеры. В бридерах нейтроны, освобождающиеся при делении урана-235 и плутония-239, используют для превращения ядер урана-238 в плутоний-239 или же тория-232 — в уран-233, которые потом становятся топливом в реакторах обычного типа.

Карта продвижения науки к заветной цели — управляемому термоядерному синтезу. На одной оси здесь показана температура плазмы, на другой — произведение плотности плазмы на время ее удержания. Термоядерная реакция загорится, когда температура и произведение плотности на время удержания достигнут области, показанной в верхнем правом углу

Таким образом, бридеры не только производят тепло, но и нарабатывают новое топливо. Это замечательное их свойство позволяет в принципе использовать в атомной энергетике весь природный уран, а значит, обеспечить ее топливом на многие и многие годы. Но это только в принципе. На самом деле переработка изотопов урана и тория в бридерах идет довольно медленно. Чтобы накопить столько урана-233 или плутония-239, сколько требуется для запуска еще одного реактора, бридер должен работать 15—20 лет. Поэтому, несмотря на прогресс атомной энергетики, необходимые нам темпы развития страны можно обеспечить только с помощью еще более мощных источников энергии.

Такой источник существует. Это — реакции ядерного синтеза. В них могут участвовать легкие ядра — водорода и его изотопов, гелия, лития и так далее. При слиянии легких ядер в более тяжелые выделяется энергия. Мощность на единицу массы в этом процессе даже больше, чем в реакциях деления ядер урана, на которых основано производство энергии в атомных реакторах.

Реакции ядерного синтеза широко распространены в природе. Они поддерживают в горячем состоянии Солнце и звезды. Эти реакции идут с достаточно большой интенсивностью только при температуре в десятки и сотни миллионов градусов. Поэтому их называют термоядерными.

СИНТЕЗОМ НАДО УПРАВЛЯТЬ

Увы, практическое использование реакций ядерного синтеза на Земле пока что ограничено лишь взрывами термоядерных бомб.

Для того чтобы использовать в мирных целях ту громадную энергию, которая выделяется при ядерном синтезе, нужно научиться управлять им — так, чтобы эта энергия выделялась медленно, постепенно, а не в виде всесокрушающего взрыва. Эта проблема получила название проблемы управляемого термоядерного синтеза, или, кратко, УТС.

Когда проблема УТС будет решена, человечество избавится от угрозы энергетического кризиса практически навсегда. Ведь топливо для термоядерных электростанций можно добывать прямо из воды. Это дейтерий, которого в одном литре воды содержится 0,02 грамма. По количеству энергии эти 0,02 г дейтерия эквивалентны почти 100 литрам бензина. Так что запасов термоядерного топлива в воде океанов хватит человечеству на миллионы лет при самых смелых прогнозах потребления энергии.

Но чтобы сделать УТС реальным, надо преодолеть очень большие трудности. Первая и главная трудность — суметь нагреть вещество до температуры сто миллионов градусов. При меньшей температуре термоядерное топливо не загорится. В водородной бомбе в качестве «спички» для поджига термоядерной реакции используют атомную бомбу на уране. Для электростанции этот способ, естественно, не годится.

Вторая трудность — удержать раскаленное до миллионов градусов вещество внутри реактора. Но чем же его удержишь? Ведь любые твердые стенки при такой температуре испаряются. Более того, даже атомы разваливаются, и вещество переходит в четвертое, после твердого, жидкого и газообразного, состояние — плазму. Так что удерживать в реакторе нужно раскаленную до миллионов градусов плазму.

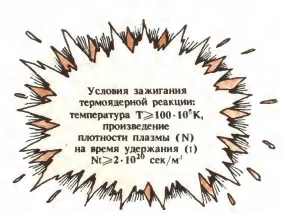
НУЖЕН СИНТЕЗ УСИЛИЙ

Надежда на практическое воплощение УТС возникла в начале пятидесятых годов, когда одновременно в нескольких странах родилась идея удерживать плазму с помощью магнитного поля.

Плазма состоит из заряженных частиц — электронов и ионов. Движение таких частиц в направлении поперек силовых линий магнитного поля сильно ограничено. На этом и основана идея магнитного удержания. Плазму можно сохранить в ограниченном объеме, если поместить ее в магнитное поле такой конфигурации, чтобы она не могла выйти из этого объема, не пересекая силовых линий.

В начале работ по УТС физики были настроены весьма оптимистически. Ведь хватило всего лишь нескольких лет, чтобы научиться успешно использовать реакции деления урана, идущие в атомной бомбе, в мирных целях — для производства тепла и электроэнергии. Казалось, что и с реакциями термоядерного синтеза будет примерно так же. Однако уже первые опыты показали, что решить задачу совсем не просто. Дело осложнялось еще и тем, что все исследования по УТС, начавшиеся сразу после создания водородной бомбы, шли в обстановке чрезвычайной секретности. Трудности же практического воплощения УТС оказались столь велики, что только объединенными усилиями ученых многих стран можно было надеяться решить эту проблему.

Первыми к этому выводу пришли ученые нашей страны. И вот тридцать лет назад, весной 1956 года, выдающийся советский физик академик И. В. Курчатов выступил в английском атомном центре Харуэлл с лекцией, в которой впервые рассказал о ведущихся в Советском Союзе работах по мирному использованию реакций термоядерного синтеза.



Так с исследований по УТС была снята завеса секретности. С тех пор эти работы проходят в условиях всестороннего международного сотрудничества.

Принципиальная возможность управляемого термоядерного синтеза сейчас ни у кого уже не вызывает сомнений. Придуманы и испытаны десятки способов удержания раскаленной плазмы. Наилучшей оказалась изобретенная в нашей стране еще в конце пятидесятых годов установка токамак, где для удержания плазмы используют текущий прямо по плазме ток и магнитное поле.



Принципиальная схема токамака

Понадобилось почти три десятилетия интенсивных исследований, чтобы разобраться в тонкостях поведения горячей плазмы в магнитном поле и научиться управлять ею. К сегодняшнему дню на самых крупных токамаках достигнуты важнейшие условия, необходимые для решения проблемы управляемого термоядерного синтеза: плазму удалось нагреть до 100 миллионов градусов, а ее плотность и время удержания в магнитной ловушке достигли необходимой величины. Правда, этого удалось добиться пока только по отдельности.

Теперь остается соединить эти достижения в одной установке. Тогда термоядерная реакция зажжется, и можно будет получить из плазмы больше энергии, чем в нее было вложено. Такую задачу, по-видимому, удастся решить на крупнейших токамаках, которые вступают в строй в настоящее время. Это советский токамак «Т-15», американский «ТФТР», построенный в Англии совместными усилиями нескольких западноевропейских стран «Джет» и японский «Джи-Ти-60».

После демонстрации поджига термоядерной реакции принципиальный вопрос о возможности управляемого термоядерного синтеза окажется решенным. И нужно будет приступать к строительству опытного термоядерного реактора (ОТР).

ОДИН НА ВСЕХ

Задача этого этапа — инженерная проработка комплекса проблем, связанных не только с нагревом и удержанием плазмы, но и с использованием выделившейся в плазме энергии, преобразованием ее в электричество, выбором материалов и конструкций. Ожидается, что термоядерную реакцию удастся зажечь в конце восьмидесятых или в самом начале девяностых годов. Поэтому разработка проектов ОТР началась уже сейчас.

При работе над проектами ОТР, когда рассматриваются и оцениваются возможные варианты конструкции реактора и сценарии его работы, уточняются вопросы, для решения которых потребуются дополнительные исследования. Так что разработка проектов ОТР прямо связана с планированием дальнейших исследований. Поэтому практически все крупные лаборатории ведущих стран обзавелись своими проектами опытного термоядерного реактора.

Будущее термоядерной энергетики в значительной мере зависит от конкурентоспособности термоядерной электростанции по сравнению с обычными тепловыми и атомными станциями. Поэтому разработчики ОТР большое внимание уделяют экономическим вопросам. В некоторых странах уже созданы эскизные проекты термоядерного реактора, проработанные довольно детально, вплоть до стоимости его сооружения и себестоимости киловатт-часа вырабатываемой им электроэнергии.

Многие компоненты термоядерного реактора предстоит сделать впервые, в нем будут использованы такие материалы и детали, массовое производство которых еще не налажено. По этим причинам стоимость первого опытного термоядерного реактора, естественно, получается очень высокой — счет идет на миллиарды долларов или соответственно рублей.

В будущем, когда возникнет промышленность по производству термоядерных реакторов и будет создана необходимая технология, стоимость сооружения, несомненно, сильно понизится. Но пока строительство опытной установки — затея очень и очень дорогая. Ясно, что строить одновременно несколько таких практически одинаковых установок в разных странах едва ли целесообразно.

УСТРОЙСТВО ТЕРМОЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Плазма в термоядерном реакторе-токамаке будет иметь форму тора. Это форма обыкновенного бублика. Размеры плазменного бублика должны быть довольно

внушительны — около 10 метров в диаметре и 3—4 метров в поперечнике. Этот объем должен быть заполнен раскаленной плазмой, состоящей из смеси дейтерия и трития. Изолировать плазму от холодных стенок реактора будет магнитное поле. Его создадут катушки из сверхпроводника, а также ток, текущий вдоль тора прямо по плазме.

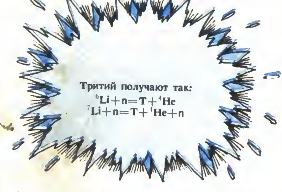


Плазму можно хранить в магнитном поле

Чтобы началась термоядерная реакция, плазму надо нагреть до температуры «зажигания». Для смеси дейтерия и трития температура зажигания — около ста миллионов градусов, а для чистого дейтерия — около трехсот миллионов. Это одно из самых существенных препятствий на пути к управляемому термоядерному синтезу. Нагреть плазму до ста миллионов градусов удалось только в самые последние годы. Поэтому в первых реакторах будет использована смесь дейтерия и трития. Если в дальнейшем способы нагрева удастся усовершенствовать, можно будет перейти на сжигание чистого дейтерия, что весьма желательно, так как тритий радиоактивен, а содержание его в природном водороде невелико. Но это проблема отдаленного будущего. А первые реакторы, безусловно, будут работать на смеси дейтерия и трития. Тритий можно получить, облучая нейтронами ядра лития.



В дальнейшем воспроизводство трития будет налажено в самом термоядерном реакторе. Для этого пригодится все та же реакция нейтронов с ядрами лития. Нейтроны в изобилии рождаются в термоядерных реакциях. А литий удобно ввести в бланкет — толстый слой вещества, окружающий плазму, где тормозятся нейтроны. Извлекать тритий, образующийся при нейтронном облучении лития, будут химическим путем.



Когда нейтроны тормозятся в бланкете, то выделяется огромная масса тепла. Это и есть та энергия, ради которой строится термоядерный реактор.

Чтобы использовать выделившуюся энергию, сквозь бланкет прокачивается теплоноситель. Им может быть вода, жидкий металл или газ под большим давлением. Так же, как и в обычном атомном реакторе, во избежание распространения наведенной радиоактивности контур охлаждения делают двойным. Теплоноситель первого контура выносит тепло из реактора в теплообменник и там передает его во второй контур, в котором обычно используется вода. Вода во втором контуре превращается в пар, который вращает турбину и генератор, вырабатывающий электроэнергию.

Термоядерная электростанция мощностью около миллиона киловатт будет расходовать в год всего лишь несколько сот килограмм дейтерия и лития.

Начиная со второго контура, устройство всех систем термоядерной электростанции принципиально ничем не отличается от аналогичных систем атомной электростанции. Поэтому внимание приковано в основном к разработке узлов, специфических именно для термоядерного реактора.

МНОГОЕ ПОКА НЕЯСНО

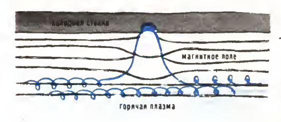
Нерешенных проблем все еще очень много. Прежде всего, это сама плазма. Несмотря на десятилетия усиленного изучения, ее поведение отнюдь не всегда понятно и предсказуемо. Плазма на редкость коварна.

Даже такие основные для термоядерной проблемы процессы, как нагрев и удержание плазмы магнитным полем, понятны пока не до конца. Для нагрева плазмы требуется огромная мощность, так как теплопроводность ее, по невыясненным пока причинам, во много раз больше, чем можно было бы ожидать. То же и с удержанием плазмы: скорость просачивания плазмы через удерживающие ее магнитные поля значительно больше, чем предсказывает теория.

Кроме этих медленных процессов, приводящих к потере плазмой тепла и частиц, в ней иногда совершенно неожиданно возникают бурные, прямо-таки взрывные движения, наподобие вспышек на Солнце,— так называемые «срывы».

В принципе механизм развития срывов уже понят: при движении электронов и ионов, из которых состоит плазма, возникают магнитные поля. Эти поля накладываются на удерживающее плазму магнитное поле и искажают его структуру. По знаменитому принципу бутерброда, который всегда падает маслом вниз, эти искажения структуры тоже ни к чему хорошему не приводят. Часть плазмы, а то и вся она проскакивает через магнитное поле и попадает на стенку вакуумной камеры. А так как температура плазмы уже и в современных опытных установках достигает многих миллионов градусов, то стенка частично испаряется. Хорошо еще, что в современных установках запас энергии в плазме невелик, так что повреждения стенок обычно бывают незначительны.

В будущем реакторе объем плазмы будет исчисляться сотнями кубических метров, а ее температура достигнет ста миллионов градусов. В этих условиях



Коварная плазма может иногда прорваться и сквозь магнитное поле

срыв представляет уже значительную опасность, которую нельзя не учитывать. В проектах будущих реакторов конструкция ближайшей к плазме стенки — одна из самых трудных проблем. Кроме атак плазмы эта стенка подвергается еще и интенсивному нейтронному облучению.

В термоядерном реакторе будет рождаться в три-четыре раза больше нейтронов, чем в урановом реакторе такой же мощности.

Это одновременно и хорошо и плохо. С одной стороны, возникают большие сложности при выборе материала для деталей реактора, ведь облучение нейтронами делает хрупкими, вспучивает и в конечном счете приводит к поломке деталей, сделанных даже из крепчайшей стали. Кроме того, нейтронное облучение может вызвать появление опасных радиоактивных изотопов. Требуется мощная биологическая защита персонала и окружающей природы.

Но с другой стороны, нейтроны — очень ценный продукт. Остающиеся после воспроизводства трития нейтроны можно использовать для получения ценных изотопов. Например, поместив в бланкет термоядерного реактора наряду с литием основной изотоп урана-238. Под действием энергичных нейтронов, рождающихся в термоядерной реакции, этот дешевый изотоп превращается в драгоценный плутоний-239, который уже можно использовать в качестве топлива в обычных атомных реакторах. Таким образом, термоядерный реактор может одновременно с электроэнергией производить еще и топливо для атомных электростанций. То есть работать в режиме бридера.

Но в отличие от бридера, для работы самого термоядерного реактора плутоний не нужен. Такой гибридный термоядерный реактор сможет снабжать топливом еще пять-шесть атомных реакторов такой же мощности. Так что суммарное производство энергии в гибридном реакторе увеличивается в шесть-семь раз. Соответственно снижаются требования к затратам энергии на нагрев и удержание плазмы. Это очень важное преимущество как раз для первых реакторов, когда проблемы нагревания и удержания плазмы еще не совсем решены. Вот почему не исключено, что первый опытный термоядерный реактор будет именно гибридного типа.

Проекты такого ОТР уже обсуждаются в нашей стране. Один из них описан, например, в сборнике «Итоги науки и техники», вышедшем в Москве в 1981 г. Это будет довольно компактная установка диаметром 10—12 метров с объемом плазмы 250—300 м^3. В бланкет

ОТР включены герметично запаянные сферы — твелы с дешевым изотопом урана-238. Мощность ОТР составит около миллиона киловатт, в том числе 300 тысяч киловатт в виде электрической энергии. Из них 200 тысяч киловатт идут на собственные нужды — на нагрев и удержание плазмы, а 100 тысяч киловатт могут выдаваться во внешнюю сеть. Кроме того, такой ОТР будет давать еще 700 тысяч киловатт тепла и нарабатывать в год 200 кг плутония.

Специалисты считают, что при достаточно интенсивных усилиях ОТР может быть построен уже через десять — двенадцать лет, то есть к самому концу этого тысячелетия.

Конечно, это очень большая работа. Кроме физических и инженерных проблем предстоит решить еще множество химических и материаловедческих. Ведь внутри термоядерного реактора возникает небывалое сочетание условий: сильное магнитное поле, высокая температура, мощное нейтронное облучение. Выбор материалов, которые смогут работать в таких условиях,— задача не из легких.

Все осложняется еще и тем, что пока не создан хотя бы один опытный термоядерный реактор, полностью смоделировать работу элементов конструкции невозможно — сочетания таких условий нет ни в одной из существующих установок.

Ближе всего они пока к условиям внутри атомного реактора. Но и тут условия помягче — интенсивность нейтронного облучения меньше в несколько раз, да и температура пониже. Но за неимением лучшего материалы для узлов термоядерного реактора испытывают сейчас на атомных реакторах.

По расчетам, облучение нейтронами на первой стенке термоядерного реактора за три года работы составит $2{,}5 \cdot 10^{23}$ нейтронов на квадратный сантиметр. Столь сильному облучению подвергались пока очень немногие материалы на атомных реакторах: в основном сталь и алюминиевые сплавы. Из-за отсутствия данных по другим материалам в современных проектах термоядерных реакторов фигурирует главным образом нержавеющая или обыкновенная сталь, хотя вполне вероятно, что со временем обнаружатся более подходящие ее заменители для каждого узла.

В то же время уникальные условия внутри термоядерного реактора — высокая температура и мощное нейтронное облучение — делают возможными такие процессы и реакции, которые в других условиях просто не идут. И этим нужно, конечно, воспользоваться — например, с помощью высокой температуры вблизи первой стенки термоядерного реактора производить водород путем термического разложения воды. Полученный водород можно будет потом использовать как топливо вместо бензина*.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЕЩЕ РАЗ БЕЗОПАСНОСТЬ

При работе над проектом опытного термоядерного реактора, кроме чисто технических проблем, особое внимание привлекают проблемы безопасности и охраны людей и окружающей среды.

В принципе термоядерный реактор может быть сделан более безопасным и менее вредным для людей и окружающей среды, чем атомный реактор или электростанция на обычном топливе. Но чтобы реализовать эти преимущества, необходимо предусмотреть многое.

Проектировщикам приходится быть самыми крайними пессимистами и рассматривать самые редкие и неблагоприятные стечения обстоятельств.

Единственное радиоактивное вещество, участвующее в термоядерной реакции,— это тритий. Впрочем, в самой плазме трития очень мало — доли грамма. Основная масса трития — несколько килограммов — содержится в бланкете в виде твердого соединения с литием. Попасть оттуда в атмосферу тритий может только при очень сильной аварии. Чтобы этого не случилось, в реакторе предусмотрена тщательная герметизация не только систем подачи топлива, охлаждения и тому подобного, но и самого здания. И тем не менее в проектах никогда не считается, что утечка трития равна нулю.

Чтобы определить требования к степени защиты реактора, приходится рассматривать даже самые крайние ситуации. Например, такую: некий человек живет в 200 метрах от здания реактора. Более того, этот человек ест овощи с огорода, расположенного тут же, рядом с реактором, употребляет молоко и мясо животных, пасущихся на окрестных лугах, и ловит рыбу в протекающей рядом речке. Защита реактора должна быть

* Подробнее об этом можно прочитать в статье «Термоядерный реактор — источник водородного топлива?» («Химия и жизнь» 1979, № 8).

такой, чтобы этот человек за всю свою жизнь не набрал дозы облучения, превышающей допустимую.

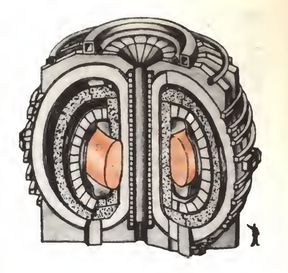
Из опыта работы атомных реакторов, в которых для замедления нейтронов служит тяжелая вода, содержащая тритий примерно в тех же количествах, что и в будущем термоядерном реакторе, известно, что утечки трития практически могут быть сведены до уровня, в 20 раз ниже безопасного.

Но это регулярная работа реактора. А что будет при аварии? И опять-таки в проектах рассматривают самые тяжелые и даже маловероятные случаи. Например, что будет, если в здание реактора врежется потерпевший аварию самолет? Или оно будет разрушено землетрясением? Не приведет ли это к опасному заражению окружающей среды?

Оказывается, что для термоядерного реактора последствия даже таких катастроф не столь уж тяжелы. Ведь радиоактивность трития невелика.

Значительно бо́льшую опасность представляет наведенная радиоактивность, возникающая в элементах конструкции реактора при облучении нейтронами. Степень наведенной радиоактивности зависит от того, какие именно вещества входят в состав элементов конструкции реактора. Сейчас идут испытания: облучают нейтронами на атомных реакторах различные материалы, с тем, чтобы подобрать для термоядерного реактора те из них, которые дают минимальную наведенную радиоактивность. Если же в качестве материалов для конструкций использовать нержавеющую или обычную сталь, то наведенная радиоактивность через десять часов после остановки термоядерного реактора будет примерно в 25 раз меньше, чем у обычного ядерного реактора. Со временем эта цифра изменится еще больше в пользу термоядерного реактора, так как в нем отсутствуют такие долгоживущие изотопы, как стронций-90 или плутоний. Через сто лет детали термоядерного реактора будут уже в триста раз менее радиоактивны, чем детали обычного ядерного реактора.

Радиоактивность гибридного термоядерного реактора, естественно, оказывается близка к радиоактивности обычного атомного. Так что в этом случае может быть полностью использован успешный опыт безопасной эксплуатации подобных реакторов, накопленный в атомной энергетике.



Термоядерный реактор — токамак в разрезе. Плазма находится в самой сердцевине реактора. Ее окружает первая стенка — это стенка вакуумной камеры. Затем идет бланкет — толстый слой вещества, в котором нейтроны отдают свою энергию. Затем — бетонная защита: за ней катушки, создающие магнитное поле, и множество обмоток для управления поведением плазмы... Вот, собственно, и все. Дальше следуют теплообменники и стандартное оборудование, как на любой атомной электростанции

ТЕХНИКА, ДОСТОЙНАЯ XXI ВЕКА

Исследования по проблеме УТС выходят на завершающий этап. Пройдет какихнибудь десять-пятнадцать лет, и мы станем свидетелями запуска первого опытного термоядерного реактора.

Если его испытания окажутся успешными и будет доказана не только возможность управления реакциями термоядерного синтеза, но и экономическая конкурентоспособность и экологическая чистота термоядерных электростанций по сравнению с обычными тепловыми и атомными станциями, можно ожидать, что развитие термоядерной энергетики пойдет быстрыми темпами.

И, понятно, конечно, как благотворно скажется изобилие дешевой электроэнергии на нашей жизни, на осуществлении наших грандиозных хозяйственных планов.

Давным-давно — о термоядре

...Уже в давние времена вошло в сознание людей, что вся энергия получается нами от Солнца, и его поэтому считали источником, дарующим все блага.

Ежегодно расходуемое излучением солнечное тепло необъятно велико. Оно измеряется не менее чем 1,55 грамм-калориями на один грамм непостижимо большой массы Солнца, составляющей $19\cdot10^{32}$ граммов, то есть по обычному начертанию — 19 с 32 нулями.

Это необъятное количество тепла в $30\cdot10^{32}$ грамм-калорий Солнце излучало, по-видимому, не претерпевая изменения, в течение всех времен, пока существует жизнь на Земле, как можно об этом заключить по геологическим отложениям сохранившихся остатков живых существ прежних времен. Этот промежуток времени определяется приблизительно в миллиард лет. Из этого следует, что Солнце должно обладать источниками тепла, размеры которых непостижимы для нас на Земле. По большей части это, без сомнения, особые химические процессы, совершающиеся на Солнце, аналогичные радиоактивным превращениям, которые развивают гораздо больше тепла, чем другие известные нам химические реакции.

Сванте АРРЕНИУС. Химия и современная жизнь. Петроград: Земля и фабрика, 1924

...Представляется весьма вероятным, что гелий — не предельная единица строения ядра, но что он сам представляет соединение четырех весьма сближенных между собой ядер водорода и двух электронов. Масса ядра гелия, равная 4,00 при O=16, значительно меньше, чем масса водородных ядер, равная 4,03. На основании современных представлений принимают существование весьма тесной связи между массой и энергией, и такая потеря в массе при синтезе ядра гелия из водородных ядер показывает, что при построении ядра гелия из его слагаемых выделилось значительное количество энергии в форме излучения.

Легко вычислить на основании этой потери массы, что энергия, освобожденная при образовании одного грамма гелия, весьма велика даже по сравнению с энергией, освобождаемой при распаде одного грамма радия. Так, например, расчет показывает, что энергия, освобожденная при образовании одного фунта гелия в виде газа, эквивалентна энергии, выделяющейся при полном сжигании примерно 8000 тонн чистого угля. Эддингтоном и Перренсом было указано, что главным образом этому источнику энергии мы должны приписывать поддержание излучения теплоты Солнцем и горячими звездами в течение долгих периодов времени.

Однако медленный ход эволюции небесных светил указывает наверняка, что синтез гелия, а может быть, и других элементов с более высоким атомным весом может медленно совершаться внутри горячих звезд. Тогда как с помощью электрического разряда через водород при низком давлении мы можем с легкостью воспроизвести условия, господствующие внутри наиболее горячих звезд в отношении энергии движения электронов и водородных ядер, мы не можем питать надежды воспроизвести ту чудовищную плотность излучения, которая должна существовать внутри гигантской звезды. Поэтому и по другим основаниям, представляется очень затруднительным и даже невозможным получить гелий из водорода при лабораторных условиях.

Эрнест РЕЗЕРФОРД. Электрическая природа материи. Президентская речь на съезде Британской ассоциации развития наук в Ливерпуле в 1923 г. (в книге Т. Сведберга «Материя», изданной в том же году в Петрограде)

...Если водород преобразуется в гелий, то определенное количество массы должно исчезнуть в этом процессе. Космическая важность этого заключения бесконечна, а открываемые им возможности больше всех предложенных наукой за всю историю существования человеческой расы.

Возьмем случай грамм-атома водорода, то есть количество водорода, заключающееся в 9 куб. см воды. Если весь этот водород преобразуется целиком в гелий, то количество освобожденной энергии будет $0{,}0077\cdot9\cdot10^{20}=6{,}93\cdot10^{18}$ эргов.

Выражая в единицах тепла, это будет $1{,}66\cdot10^{11}$ калорий, а в единицах работы — 200 000 киловатт-часов.

Если когда-нибудь исследователи будущего найдут способ освобождения этой энергии в форме, доступной эксплуатации, то человеческая раса получит в свое распоряжение силы, превосходящие самые смелые фантазии; но как ни далека эта возможность, все же нужно предвидеть, что освобожденная энергия может оказаться недоступной контролю и своей огромной силой может взорвать все окружающие вещества. В этом случае весь водород Земли сразу подвергнется этому преобразованию и успех эксперимента будет опубликован во всей вселенной вновь появившейся звездой.

Фрэнсис Уильям АСТОН. Изотопы. Петроград: Научное книгоиздательство, 1923



Вахта памяти

Постоянным читателям нашего журнала знакомо имя военного журналиста, в прошлом офицера-пиротехника ленинградца Виктора Ивановича Демидова. В последний раз он выступал на страницах «Химии и жизни» ровно год назад — в № 5 за 1985 г. Статья «Передний край тыла» оказалась одной из лучших в рубрике «Сорокалетие Победы». А еще оказалось, что та статья стала кратким конспектом недавно вышедшей в Лениздате документальной повести В. И. Демидова «Снаряды для фронта».

Тираж книги — 50 000 экз.— и для Ленинграда не очень-то заметен, а в других городах эта в высшей степени достойная и достоверная книга практически недоступна. Уже поэтому нам показалось целесообразным перепечатать фрагмент из нее. Но есть и другая причина, более важная. Вахта нашей памяти не может, не должна ограничиваться круглыми датами.

Перепечатываем одну из самых «химических» глав книги «Снаряды для фронта», предпослав ей отрывок из письма автору от одного из героев его документальной повести — инженера-подполковника в отставке Ивана Ивановича Евдокимова.

ОТРЫВОК ИЗ ПИСЬМА

...Сейчас многие понимают ответственное решение как действие, чреватое служебными неприятностями. А я вспоминаю, как, возвращаясь пешком с полигона, где была вскрыта небольшая технологическая погрешность в МКТМЗ, терзался альтернативой: идти на завод или — в столовую Дома Красной Армии на Литейном, единственное место, где по обычной рабочей карточке тарелкой горячей баланды и 250-граммовым кусочком блокадного хлеба поддерживалась сама наша жизнь. Я целый день (на морозе, в движении) не знал даже запаха съестного. И был, признаюсь, соблазн заглушить служебный долг объективной причиной: началась бомбежка, над Литейным мостом повисли вражеские «фонари», а рядом со столовой — бомбоубежище...*

Я пошел на завод. Там тоже воздушная тревога, и дежурная по цеху объявила прекращение работ. Но никто и не двинулся к укрытиям. Женщины у станков (две вращают маховик ручного привода, а одна сменяет детали) будто и не слышали дежурную. Электроэнергии нет, эмульсия замерзает на посиневших руках работниц, а они делают взрыватели для фронта.

В столовую я безнадежно опоздал и реально поставил себя на грань голодной смерти. А разве может человек на этой грани чувствовать какие-то опасения за неприятности от начальства? Мы о «начальстве» не думали. Работа изделий на фронте — сюда сосредоточивались и все мысли, и все чувство ответственности. Так было у всех. Техник ли это Раиса Михайловна Ремнева, которую я, получив в январе 1942 года приказ «вылечить дистрофию в Москве», без колебаний оставил исполнять мои обязанности. Или начальники цехов: сборки — Ревекка Михайловна Романова и гальванического — Валентина Казимировна Манкевич. Мария Яковлевна Марголина, Анна Ивановна Манина, Валентины Нефедьева и Иванова, Лецкая Татьяна Борисовна, Мария Ивановна Алексеева и Барановская Берта Ильинична...

Найдите для них место в вашей душе и книжке...

От редакции: это пожелание В. И. Демндов выполннл, но не в главе «Новелнт», которую мы воспроизводим с миннмальными сокращениямн.

НОВЕЛИТ

Не любят пережившие блокаду вспоминать эти месяцы. Вот и разговор с бывшими начальниками временных подразделений Института прикладной химии (ГИПХа) Эсфирью Яковлевной Яровинской и заслуженным химиком РСФСР, кандидатом химических наук

* МКТМЗ — взрыватель, производившийся в осажденном Ленннграде н использовавшийся в войсках Ленинградского фронта вопреки рекомендациям Главного артиллерийского управления (ГАУ). Ответственность за это решенне взял на себя молодой военпред И. И. Евдокнмов. Аббревиатура взрывателя МКТМЗ расшифровывается так: минный, коллектива трубочников, мембранный, с замедленнем.— Ред.

Екатериной Яковлевной Пневой был трудным. Да что уж там — через слезы...

В подразделениях, которыми они руководили, делались тогда поджигательные патроны (ГПТ) и шашки (ГПШ) для партизан, дымовые сигнальные и маскирующие боеприпасы и средства, свечи-«гномы», «начинка элементов» для карманных фонариков и радиостанций, драгоценные для блокадника спички...

«Даже не верится, что ты жил в это время, выжил... — задумчиво говорила Э. Я. Яровинская.— И ведь что-то делали... Я не знаю, может мне поверить сегодняшний молодой химик, что горючую массу для противотанковых шашек мы варили — ее надо было «спечь» при определенной температуре — на обыкновенной кухонной плите? А что делать?.. В мирных условиях эта процедура проходила бы в специальных механических смесителях с электрическим и плюс к тому паровым подогревом. А тут смеситель Вернера всего один, на нем еле успевали готовить массу для 26-миллиметровых сигнальных патронов. Да и был бы второй или третий — ему бы электроэнергии все равно не хватило. Вот и делали — в отдельной комнате (смесь-то опасная) и... на бытовой плите. Стоит у этой плиты девушка, потапливает помаленьку и помаленьку же помешивает это готовое в любой момент вспыхнуть варево деревянной лопаткой.

А однажды... Ой, что было! Кинулись — на плите недоваренная масса, а плита наша забарахлила: топливо «самозаготовское» — где чего найдем... Выбросить полуготовую смесь и думать невозможно. Вспомнила я тут, что еще у пожарных наших есть круглая жаркая печурка. Пошли, уговорили пустить к ним нашу девушку с зажигательной массой. Начали доваривать там. И тут как на грех беда: работница отлучилась, и именно в эту минуту масса вспыхнула. Все сто пятьдесят килограммов!

Где там нашим пожарным — городских вызвали...

До сих пор слышу грозный голос городского пожарного начальника — и фамилию помню: Теплицкий. Бегу туда (производство у меня для безопасности было в двенадцати местах раскидано) и слышу: «А ну, покажите мне того виртуоза, который это все придумал и учинил!» А «виртуоз-то» — маленькая, худенькая, одни глаза,— в резиновых сапожищах... Ну что, говорю, судите меня, только некуда же было деваться. Это еще хорошо, говорю, что все случилось именно здесь — пожарные все-таки рядом, а в цехе и жертвы бы были... «Так она еще рассуждает!..»

— Были пожары,— с тяжелым вздохом подтверждает и Екатерина Яковлевна Пнева.— В ноябре-декабре сорок первого и в начале сорок второго у нас темно, холодина лютая, а мы работаем с самопроизвольно загорающимися веществами... Стою однажды во время работы и вдруг будто спиной чувствую — шипение. Только обернулась, а в углу уже пламя во всю стену! Все — врассыпную. Ну а я, как начальник, и еще несколько девочек — за огнетушители. Догасились до того, что сами еле выползли — буквально ползком, под пламенем. А все же успели,— молодо улыбается она.— Почти всю селитру эвакуировали, готовую продукцию... Девочки у нас были замечательные!»

О своих девочках они рассказывают с азартом, в один голос:

«Сидим и патроны набиваем. Вдруг — обстрел. Я с дрожью: «Ложись!» Снаряд разорвался, и один маленький-маленький осколок попал в подрывной патрон. Тот загорелся. Так Маруся Чер-



някова, никому не говоря, чтобы не делать паники, щипцами его из кучи и — вон...

...Татьяна Ульянова подойдет, бывало, и шепчет, чтобы никто не слышал: «Мне спецталона сегодня (нам доппаек давали за вредность) не надо: я одна, отдайте, у кого дети...

...Бригадиры наши Мария Гавриловна Забирохина и Татьяна Георгиевна Ульянова — трудно не трудно — не уйдут домой, пока все четыре тысячи «двадцать шестых» изделий (26-мм патроны к сигнальному пистолету.— *В. Д.*) не будут сделаны...

...А дымовые шашки для моряков изобретения Виктора Ивановича Степанова... Вредные — голова от них болела, кровь носом шла, тяжелые — по двадцать два килограмма «бочоночек»... А ведь делали и таскали, скажу даже, с каким-то энтузиазмом...

Ленинградский фронт по-прежнему находился в тяжелом положении со снабжением боеприпасами из-за отсутствия нужной взрывчатки. Предложенный профессором А. Н. Кузнецовым «АК» — синал помогал экономить остродефицитный тротил. Но ведь понятие «экономить» приложимо лишь к чему-то реально существующему. Запасы же тола и к октябрю оставались на мизерном уровне первого дня войны — 300 т. А Центр подавал его все реже. Да и где взять, если уже с августа по ноябрь страна потеряла производственные мощности на 3 тыс. т этого вещества?..

«В те дни,— просвещал меня инженер Тихон Семенович Потапенко,— взрывчатые вещества изобретал каждый, кто считал себя хоть чуть-чуть соображающим в химии... Как вам, например, нравится взрывчатое вещество с индексом «МШ»? Не слышали? Ну, я бы тоже не поверил, что такое ВВ может быть, если бы не держал его в руках и лично не снаряжал им минометные мины. «МШ», Виктор Иванович,— это «молотые шишки»... Да-да, самые обыкновенные еловые шишки. Я уж, конечно, не помню рецептуру этой адской смеси, но... какая-то дрянь с шишечной мукой...»

Множество весьма «экзотических рецептур» было предложено тогда учеными из Государственного института прикладной химии, Технологического института имени Ленсовета, других учебных и исследовательских заведений и организаций.

Предложения были, но не всякая взрывчатая экзотика может произрастать на снарядной почве. Разрывной снаряд здесь должен выдерживать колоссальный удар в момент выстрела, не сминаясь, не проворачиваясь, не трескаясь и еще тысяча «не». Он обязан давать эффективное дробящее (бризантное) или мощное фугасное действие у цели, а не «пшик», от которого врагу ни жарко ни холодно, хорошо детонировать сразу всей массой от небольшого капсюля и т. д. и т. п. ...

«Экзотические» этим требованиям не удовлетворяли. И поэтому огнедельцам от артиллерии приходилось все чаще идти в поисках тротила на весьма рискованные эксперименты.

В конце ноября, вспоминал бывший главный инженер морского полигона С. М. Рейдман, «Военный совет фронта принял решение использовать для снаряжения боеприпасов взрывчатое вещество морских мин и глубинных бомб... Разделать их и добыть тротил — опасная и трудная работа. Коллектив толово-заливочной мастерской во главе с Ф. А. Храпченко... успешно справился с этой задачей».

Одно запамятовал или не знал Семен Маркович: конечный-то результат этого опыта оказался неудачным.

«Однажды,— рассказывал полковник Александр Дмитриевич Егоров,— нас взялись выручить моряки с полигона. Дайте нам, говорят, корпуса, и мы вам снарядим пять тысяч 122-миллиметровых осколочно-фугасных гранат. Тротилом, выплавленным из мин. С трудом, но нашли пять тысяч корпусов. Собрали в ПСМ-21 выстрелы и дали в операцию Сорок второй армии. И вдруг — скандал. Слушайте, какой скандал!.. Преждевременные разрывы двух снарядов прямо перед дулом орудий. Ну что может быть хуже?!

Вызывает меня бригадный комиссар Георгий Дмитриевич Голубев (он тогда вместе с членом Военного совета Алексеем Александровичем Кузнецовым ездил на место происшествия): немедленно разобраться — приказ командующего фронтом. С кого начинать? С военпредов, конечно, которые эту партию принимали. Собрали их и начали методом исключения: корпуса, взрыватели, боевые заряды — все нормально... А во взрывчатке-то — песок! Мины, оказывается, уже морской водички хлебнули: выловленные, из старых постано-

вок... Снарядики такие шутки не прощают...»

...Настало, однако, время, и кто-то напомнил о «резерве» тротила, который не только воду, но и огонь прошел. Вспомнили, что на сухопутном полигоне до войны велись обширные стрельбы-испытания на так называемую стойкость ВВ. В сущности, на предупреждение вот таких же явлений, что получились с «осухопученными» морскими зарядами. Стрельба на таких опытах ведется обычными огнеприпасами, но без взрывателей, и поэтому снаряды остаются целыми. Вспомнили и приказали все такие снаряды по обширному полигонному полю собрать, тротил из них выплавить и пустить его на новое снаряжение.

Всякого понавидались огнедельцы блокированного города-фронта. Но и среди этого «всякого» было такое, чего, по-моему, вообще не знает история военной пиротехники...

«...Рано утром,— вспомнил «старый петербуржец» и солдат блокированного Ленинграда писатель Лев Успенский,— возвращался я на свою Петроградскую. Пониже Кировского моста на площади Революции желтела мокрым песком свежевырытая, огражденная старыми железными кроватями яма. Четыре девушки в полувоенной форме сидели на рваном земляном краю. Издали они делали мне понятные каждому курильщику знаки: «Спичек — нет?» Но когда я направился к ним, они вдруг замахали, закричали: «Товарищ капитан! К нам нельзя приближаться...»

И тут я увидел: из кратера ямы торчало стреловидное оперение неразорвавшейся авиационной бомбы.

— А вы-то как же? — вырвалось у меня.

— Мы привыкли, товарищ капитан!

И вдруг совсем другим тоном:

— Ой, товарищ капитан, спасибо, конечно, за спички, но идите отсюда... Увидят вас — нам такой фитиль будет...

Самой старшей из них было, видимо, не больше двадцати лет».

Повидавшего виды писателя поразило это бесстрашие. Но что, интересно, подумал бы он тогда, узнав, что, возможно, именно в тот момент, когда он разговаривал с девушками, к той же самой бомбе шел, скажем, будущий профессор Горного института, а тогда капитан из отдела подрывной службы местной противовоздушной обороны (МПВО) Ленинграда Александр Ниссанович Ханукаев или кто-либо из его товарищей (в числе их были А. Н. Ковалева, Я. П. Урбанович, М. А. Медведева и другие). Так же как девушки прогоняли капитана Успенского, так и этот капитан отстранял самих девушек и в одиночестве начинал малоприятную процедуру извлечения из бомбы взрывателя.

Гитлеровцы, между прочим, считали это совершенно невозможным. И разгадка методов обезвреживания фугасок с часовыми механизмами, действительно, досталась специалистам МПВО ценой рискованных проб. К тому же «специалистами» они были больше по должности, чем по знаниям и опыту: почти все — во главе со своим начальником, бывшим директором «Ленвзрывпрома» Евгением Петровичем Орловым,— пришли в подрывную службу из сугубо гражданских организаций. Дело дошло до того, что после нескольких трагедий в экспериментах с бомбами замедленного действия к ним запретили прикасаться даже инженерам из МПВО и они стали накапливаться. Пока не помог случай.

...Десятка два лет назад Александр Ниссанович Ханукаев признался мне в совершенном в 1941 году грубом нарушении воинской дисциплины. Пренебрегая запретом, он тайком от руководства несколько дней подряд — по витку-два за один приход — вывинчивал взрыватель из 250-килограммовой бомбы, застрявшей в доме № 105 по Невскому проспекту. Самый опасный — электрический взрыватель ELAZ-17 с часовым и противосъемным устройствами. И настал день (это было 6 ноября 1941 года), когда Ханукаев пришел в отдел таким сияющим, что даже привыкшие к бурному «кавказскому» темпераменту своего товарища сослуживцы не выдержали и гурьбой ввалились за ним в кабинет начальника отдела...

— Есть! Вот он, семнадцатый! — кричит мне возбужденный воспоминаниями профессор, выдвигая из-под кровати темно-зеленый ящичек, из «трофейных», и протягивая вполне безобидный дюралевый цилиндрик.— Вот он. И, вы знаете, только после того, как вынул эту штуку, убедился: обезвреживать ее моим способом было нельзя. Этот, на мое счастье, просто оказался неисправным...

Пиротехник из МПВО знал, на что идет: у каждого в этой службе была

еще слишком свежа память о погибших при таких же операциях товарищах — при разрядке бомбы на «Красном треугольнике», у Главпочтамта, во дворе университета, в районе Александро-Невской лавры... Знал он, и во имя чего производит свою опасную работу. Но одно обстоятельство иногда и его ставило в тупик: почему это вдруг обезвреженную им бомбу везут порой каким-то ненормальным маршрутом — не за город, не на пустырь, в конце концов на подрывную площадку, а прямо в центр Ленинграда, на улицу Добролюбова, в Государственный институт прикладной химии.

Не многие знали в те дни, что среди и без того «специальных» разных лабораторий военного времени ГИПХа есть еще и особо специальная лаборатория, занимавшаяся боеприпасами гитлеровцев.

«Самым большим энтузиастом этого дела,— рассказывал мне бывший директор ГИПХа Павел Петрович Трофимов,— был мой заместитель по научной части Борис Павлович Артамонов. Когда с передовой, а то и прямо с ленинградских улиц поступало что-нибудь новенькое, Борис Павлович, как говорится, дневал и ночевал в этой лаборатории. Сам проводил наиболее опасные операции по расснаряжению немецких боеприпасов, участвовал в изучении химсостава, физических, химических и взрывчатых свойств разрывных зарядов, детонаторов и других элементов снарядов, бомб, мин и т. д.».

В декабре 1944 года Борис Павлович Артамонов был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Сам Павел Петрович отмечен, тем же указом, орденом Ленина.

Но какой, однако, прок в таких, прямо скажем, и чрезвычайно сложных, и смертельно рискованных исследованиях? Очень большой. Знать технику врага — значит уметь с ней бороться. Не случайно на всех фронтах собирали и подвергали анализу даже осколки снарядов противника. Определенный интерес представляла и технология производства, способы применения — во всех войнах широко использовалось трофейное оружие...

Этим, повторюсь, занимались везде. Но только в блокированном Ленинграде и лишь зимой 1941/42 года на неразорвавшиеся германские снаряды, мины и бомбы смотрели еще и как на



сырьевой источник вконец оскудевших запасов боевой взрывчатки. На основе извлекавшихся из них разрывных зарядов сотрудники ГИПХа дали семь рецептур своих ВВ. У них было даже специальное обобщающее название — новелит.

...Между прочим, в ГИПХе я услышал и легенду, очень похожую на правду того сурового времени: зимой сорок первого немецкий снаряд попал в старое административное здание института, в помещение библиотеки. «Вывалилась такая чушка миллиметров на 240 из проломленной стены и не взорвалась...» Говорят, и ее использовали на... новелит.

Никакой количественной роли этот источник не сыграл. И не только потому, что он был слишком опасным (разрядка даже собственных боеприпасов густо пахнет смертью, а тут — вражеские) или безмерно случайным. Дело еще и в том, что чем глубже влезала гитлеровская Германия в войну, тем все чаще и чаще в снарядах и бомбах вермахта находили такую махровую суррогатину, что под нее просто жаль было использовать дорогостоящие корпуса...

Семен Власов, крепостной химик

Н. Н. ХОЛОДИЛИН



Этот очерк подготовлен на основе рукописи, которую мой отец, Николай Николаевич Холодилин, завершил в самый трудный период Ленинградской блокады. 10 января 1942 г. он передал ее машинистке, но увидеть свое произведение напечатанным ему было не суждено. Через месяц, в феврале, Николай Николаевич умер в результате перенесенных лишений.

Я в это время был в армии, на Ленинградском фронте. После войны машинистка вернула моей матери рукопись вместе с частью перепечатанного материала — то, что она успела сделать весной 1942 года.

В предисловии к рукописи отец, в частности, отмечал, что 3 октября только что законченная рукопись была погребена под развалинами разрушенной авиабомбой квартиры автора (дом № 29 по Таврической улице). Текст пришлось воссоздать заново, на что ушло три месяца.

Таким образом, публикуемая ниже работа представляет собой не только рассказ о судьбе представителя крепостной интеллигенции С. П. Власова, но и образец самоотверженного труда ученого в период Ленинградской блокады.

Николай Николаевич Холодилин родился, жил и умер в Ленинграде. Образование получил как университетское, так и инженерное, окончил, кроме того, несколько курсов заочного отделения Археологического института. Он обладал энциклопедическими познаниями.

Основная его деятельность была связана с преподавательской и научно-исследовательской работой, в частности, с исследованием твердых покрытий дорог (асфальт). В этом направлении он начал работать с 1932 года, когда в нашей стране стало уделяться особое внимание дорожному строительству.

В конце прошлого года со дня рождения Н. Н. Холодилина исполнилось 100 лет.

Доктор технических наук А. Н. ХОЛОДИЛИН

В один из январских дней 1811 года к Александру I, совершавшему свою обычную прогулку по набережной Фонтанки, подошел молодой человек, одетый более чем скромно, и вручил бумагу. Такой поступок подданного мог привести к последствиям самым непредсказуемым. Государь мог разгневаться или испугаться — тогда податель прошения угодил бы в участок. На этот раз, однако, рискованный шаг увенчался успехом. Царь бумагу принял, а потом наложил благосклонную резолюцию.

Просьба, с которой обратился к нему крестьянин Семен Прокофьев Власов, была более чем необычной. Он домогался не денежной помощи, даже не освобождения от крепостной зависимости. Вот что было выведено на гербовом листе: «Имел я случай заниматься практическими химико-физическими опытами, приобрел некоторое в сих науках

познание и желаю ревностно усовершенствовать себя более в пользу Отечества.»

Просьба же сводилась к следующему: «Повелеть экзаменовать мои способности и, зачислив меня в зачет рекрута и для усовершенствования, поместить в Медико-хирургическую академию.»

Крепостной — химик? То ли царя поразило такое невиданное сочетание, то ли припомнился пункт из им же утвержденного академического устава («...образовать определенное число молодых людей из российских подданных»),— однако приказ его был: подвергнуть испытанию.

Он пришелся как нельзя более вовремя. Срок паспорта, выданного Власову его владелицей, помещицей Скульской, истекал 3 марта; Семена Прокофьевича уже выслеживали односельчане, готовые в тот же день сдать его в солдаты...

«НЕ РОБЕЙ, СЕМЕН!»

Он родился в 1789 году в Ярославской губернии. В. А. Скульский, владелец родного его села Лылово, что в Любимском уезде, вскоре после того умер, и всю власть над крестьянскими душами забрала в руки его вдова Авдотья Михайловна.

Пастушонок Семен тем временем ставил свои первые, самодельные опыты. Наполнял бутылку водой до половины, погружал ее вверх дном в ведро — и замечал, что после холодной ночи уровень жидкости в ней поднимается, а в жаркий день падает («теплотою воздух расширяется, а от холода сжимается»,— припомнит он впоследствии). Привлекала его также радуга, холодный свет гнилушек, которые он собирал в лесу, искры, летящие при трении смолы о рукав. Этими искрами он пугал сверстников — и они, когда подросли, этот страх не забыли.

Мальчику, между тем, повезло: его выучили грамоте, заставляя читать священное писание, а потом отправили в Петербург. Служба, к которой его определили,— заливать смолой горлышки винных бутылок в лавке — казалось бы, не давала особой пищи для ума. Но увлеченный человек всегда найдет объект для исследования. Смола? Превосходно. Семен начинает опыты со смолой — и заставший его за этим покупатель, студент, разъясняет, что электричество, добываемое при трении смолы, давно уже изучил итальянец Вольта. А учебник «Краткая физика», в коем его открытия описаны, если повезет, можно купить на развале. Мальчик побежал по книжным рядам, нашел книгу и купил ее, отдав все свои сбережения. Спустя какое-то время хозяин-виноторговец нашел ее у мальчика и бросил в печку. Но было уже поздно: Семен знал учебник наизусть.

Не успокоившись на этом, он прикопил денег, купил «Всеобщую и врачебную химию» Жаkеня, переведенную с немецкого, и «Известие о гальванивольтовских опытах» профессора Петрова, того самого, которому предстояло экзаменовать Семена в Медико-хирургической академии... Виноторговец, отчаявшись справиться с непокорным подростком, отправил его обратно в деревню.

Хозяйка послала Семена на другую оброчную работу, на этот раз к трактирщику. Здесь крепостной до того осмелел, что завел крошечную домашнюю лабораторию. Трактирщик, убоявшись «колдуна», добился того, чтобы его снова отправили на родину, на этот раз в оковах.

Сидя под арестом, Семен вспомнил библейский рассказ о царе Валтасаре — у того во время пира на стене загорелись предостерегающие слова. Достал из кармана припрятанный кусочек фосфора, написал на стене свой завет: «Не робей, Семен!»

Караульщики, местные мужики, увидев над ним сияние, испугались, побежали звать старосту...

Попытались его остепенить, женили в 1807 году на крепостной девушке Афимье. Но Семен, оставив молодую жену, вскоре снова отправился в столицу, где завел небольшую мыловаренную мастерскую; изготовлял не только мыло, но и духи, помаду. Тем временем на сходке в деревне порешили: Семена Власова, лютого колдуна и чародея, сыскать, заковать в кандалы и сдать в рекруты. Там уж не поколдует.

Прослышав об этом, он уничтожил свою мастерскую и поступил в 1808 году в лабораторию, помещавшуюся в доме известного в те времена петербургского заводчика Грейсона. Точных сведений, принадлежала ли эта лаборатория самому Грейсону, нет; в том же доме, у Тучкова моста, существовала еще и лаборатория Швенсона, а по соседству — несколько небольших заводиков, производивших серную кислоту («купоросное масло») и прочие химические

товары. Во всяком случае, именно на заводе Грейсона были впервые применены некоторые изобретения Власова: добавки, понижающие температуру плавления чугуна; литье чугунных картечных пуль взамен свинцовых.

ВЫКУП

Экзамен, устроенный по царскому приказу, был выдержан успешно. Академик Василий Владимирович Петров высоко оценил способности 22-летнего крепостного. Вот как было записано в протоколе: «Крестьянин Семен Власов экзаменован был конференцией МХА из физики и химии и оказал в сих науках такие сведения, которые доказывают отличные природные его способности, подающие надежду, что при хорошем руководстве и при надлежащих учебных пособиях приобретет он важные успехи и чрез это сделается полезным для общества членом».

Президент академии, баронет Виллие, впрочем, остался при особом мнении и донес министру народного просвещения А. К. Разумовскому, что Власов «имеет только охоту учиться, а не истинные познания», что он, «не получив предварительно надлежащего воспитания, не может изъяснить ученым образом явление вещественности мира из опытов, а еще менее умозрительно». Отменить царскую резолюцию, подкрепленную мнением конференции, это, однако, не смогло. Начался торг с владелицей...

В книге И. Г. Георги «Описание столичного города СПБ», изданной в 1794 г., приводятся рыночные цены на крепостных (за последующие годы они менялись мало): здоровый мальчик 12—16 лет стоил 50—100 рублей; мужчина, годный в рекруты,— до 500. За Власова Скульская вначале потребовала пять тысяч. Однако в конце концов согласилась «уступить» его в обмен на свидетельство о сдаче рекрута, и притом с правом продажи этого свидетельства.

Только тогда, после девяти месяцев чиновничьей переписки, Власов смог выйти из «податного сословия», представители коего не имели права на высшее образование. 5 октября 1811 года он был, наконец, официально зачислен в МХА.

«С СОВЕРШЕННОЮ УДАЧЕЮ»

Фактически он приступил к занятиям раньше. Уже 8 октября, через три дня после зачисления, профессор химии А. Н. Шерер поручил Власову отправлять при своем химическом кабинете должность лаборанта (а надо сказать, что в те времена так называли не рядового технического помощника, как теперь, а лицо, которое по-современному называлось бы «зав. лабораторией»). О том, с каким жаром взялся за дело дорвавшийся, наконец, до наук Власов, говорит сохранившийся черновик докладной записки: «Во Власове примечена была такая способность к производству химических опытов, что он определен был лаборантом к профессору химии, оставаясь между тем студентом для приобретения теоретических познаний. С того времени Власов, обучаясь с необыкновенным прилежанием всем частям, принадлежавшим собственно к его предмету и прикосновенным к оному, а также исполняя с отличной деятельностью обязанности свои по званию лаборанта, употреблял все свободное свое время на новые опыты и полезные открытия, из коих некоторые, отчасти довольно важные, совершил с совершенною удачею».

Проучился он всего два года. 2 августа 1813 года был произведен в студенты 3-го курса, а менее чем два месяца спустя, 23 сентября, «выпущен в лаборанты». Этот пост он занимал до самой смерти, фактически же вел и преподавательскую работу, исполняя обязанности адъюнкта химии.

Какие же он ставил опыты?

Некоторые из них носили учебный, демонстрационный характер, иные приводили к немалым усовершенствованиям. Так, после появления работ Дэви, впервые получившего калий и натрий, его эксперименты решено было повторить. Вначале за дело взялся награжденный золотой медалью выпускник академии Гамель, впоследствии — академик. Однако в его руках оно как-то не шло. Тогда взялся Власов — и получил щелочной металл «в полтора часа, между тем как другие добывают оный с дорогими издержками в 10—12 часов».

Прочие же его опыты носили преимущественно практический, прикладной характер. Успеха он добивался быстро, но внедрение изобретений в условиях крепостного строя продвигалось туго. «В продолжение одного или двух прошедших годов,— писал он в конце 1815 г. в заявлении на имя Виллие,— ни одна из бумаг, содержащих мои открытия, не имела должного действия». Между тем

за эти годы он успел весьма немало: сделал семь изобретений, многие из которых имеют удивительно созвучную нашему времени направленность на экономию сырья и утилизацию отходов. Например, из отходов производства, остающихся на Монетном дворе, он предлагал изготовлять дешевые чернила, краску, ваксу. Взамен дорогих, стоимостью до 10 тысяч рублей, свинцовых камер, применявшихся в сернокислотном производстве,— использовать деревянные, особым образом обработанные ящики ценою 80 руб. Кроме того, он изобрел способ снятия со старых картин лака «без повреждения оных» — это было сделано, очевидно, в помощь художникам-реставраторам; «секретную бумагу» для печатания ассигнаций — она должна была затруднить подделку; наконец, предложил, сильно опережая время, способ дистанционного подрыва пороховых мин с помощью электрических машин («О полезном употреблении электричества противу врагов отечества»; напомним: дело было во время войны с Наполеоном).

К счастью, не все относились к Власову так же бездушно, как его прямой начальник. Немало помог ему в жизни директор Горного кадетского корпуса Е. И. Мечников. Он пригласил одаренного химика работать по совместительству в лабораторию, помещавшуюся на 22-й линии Васильевского острова. Там, в частности, Власов выполнил анализы золотых и серебряных руд, изобрел семь (!) новых способов растворения золота, один из которых и был применен на Монетном дворе для разделения драгоценных металлов. Потому и получилось, что лаборант Медико-хирургической академии начал получать чины по горному ведомству.

Тем временем бывший крепостной продолжает изобретательство. Он по-своему усовершенствовал знаменитую лампу Дэви: заменил в ней металлическую сетку слюдяным цилиндром (слюда тогда стоила дешево). Предложил несколько устройств для борьбы с пожарами — выросший в деревне человек хорошо понимал, какое это грозное бедствие в стране, застроенной, в основном, деревянными сооружениями. Характерно, что все три предложенных им способа химического тушения пожаров были тоже основаны на использовании отходов. Прекрасно зная существовавшие тогда производства и, соответственно, состав их отходов, Власов предлагал пустить в дело отбросные растворы сернокислого или солянокислого калия. Идея заключалась в том, что такие растворы труднее испаряются, чем просто вода, и вдобавок создают на пути огня преграду из солевой пленки. В принципе, сходное действие оказывает и поныне применяемая противопожарная пропитка горючих материалов.

Другое направление работы этого истинного универсала прикладной химии — разработка стойких красителей для тканей; малярных красок. И снова способы изыскивались наипростейшие, самые экономные. Да и химией дело не ограничивалось. Власов изобрел особые гвозди для кораблей, обшитых медью; разрабатывал гидростатические машины для полива садов и огородов; конструировал особо простую в управлении паровую машину для сельского хозяйства (мечтал уже тогда об его механизации!).

«Неутомимая ревность, или лучше, страстная любовь к химии, предмету всех его мыслей и намерений, была причиной преждевременной его смерти».

Это — слова из некролога, который, к сожалению, пришлось публиковать очень скоро, в 1821 году. Семен Прокофьевич трудился, не щадя сил,— не только потому, что был искренне увлечен работой, но и по необходимости: ему пришлось содержать большую семью. Вот и получилось, что всего-то ему довелось работать в науке десять лет, из коих два он был студентом. Из 36 выполненных им работ было опубликовано лишь 5, да еще некоторые впоследствии доложены друзьями и коллегами на заседаниях тех четырех ученых обществ, членом которых он успел стать. Однако скоро, и притом совершенно незаслуженно, он был забыт.

...Еще в начале XX века описывались «власовские трубки», применявшиеся в военном деле для того, чтобы обнаруживать ночью подкрадывающегося противника (когда тот зацеплял рычаг или проволоку, в трубке вспыхивал сигнальный огонь). Изобретение приписывалось некоему адъюнкт-профессору Власову, будто бы жившему в начале XIX в. Но такого адъюнкт-профессора в природе не было. Кто же изобрел это остроумное устройство? Не наш ли герой Семен Прокофьевич? Письменных свидетельств о том найти не удалось...

последние известия

Антитела-химеры

С помощью методов генной инженерии можно заставить клетку вырабатывать химерные молекулы антител, часть которых ведет происхождение от мыши, а часть — от человека.

Выделить два разных гена и сшить их, получив не существующий в природе химерный ген,— это вполне по плечу современной молекулярной биологии. Более того, можно заставить клетку считать с этого гена информацию, то есть синтезировать химерную белковую молекулу.

Для лечения многих заболеваний, для их предупреждения и диагностики очень нужны антитела. Обычно используют сыворотки животных, иммунизированных чужеродными веществами-антигенами,— эти сыворотки содержат антитела. Однако не совсем те, что нужно: свои для животного, эти антитела чужие для человека, и наш организм с большей или меньшей силой реагирует на их присутствие.

Идеальным выходом было бы использование антител человека. Поглядим, как это можно сделать с помощью генной инженерии.

Пептидные цепочки, из которых построены молекулы антител, состоят из двух частей. Одна из них отвечает за специфическую способность соединяться с определенным антигеном — это вариабельная часть антитела. Другая часть — постоянная, она одинакова для всех молекул данного класса, и функции у нее иные; например, она реагирует с рецепторами на поверхности тех или иных клеток.

Информация, необходимая для синтеза обеих частей, кодируется особыми генами — соответственно вариабельным и постоянным. Они объединяются не сразу, а на определенном этапе развития клетки; это и позволяет создавать совершенно новые гены, состоящие из фрагментов разного происхождения. Практически одновременно двум группам исследователей удалось сконструировать гены, вариабельные части которых взяты от мыши, а постоянные — от человека. Такие химерные гены вводили в плазмиду, добавляли к лимфоидным клеткам человека — и после этого некоторые из клеток начали синтезировать химерные молекулы антител, которые связывали антиген точно так же, как «материнские» мышиные антитела. Об этих работах сообщили в прошлом году два журнала: «PNAS», т. 81, с. 685 и «Nature», т. 312, с. 643.

Такой мышино-человеческий гибрид, по всей видимости, может заменить истинные антитела человека, поскольку организм считает его своим (а он и в самом деле свой на две трети). Вытащить же его из массы других белков можно так: выудить за «мышиную часть» соответствующим антигеном.

Антитела-химеры, возможно, помогут предотвращать аллергические реакции. Эти реакции возникают тогда, когда вещества-аллергены (например, пыльца растений или белки пищи) присоединяются к молекулам антител класса иммуноглобулина Е (IgE), сидящих на так называемых тучных клетках. В результате такой реакции из клеток высвобождаются биологически активные вещества, которые, собственно, и вызывают неприятные аллергические явления.

ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ

Прекратить синтез антител класса IgE пока невозможно, но помешать им прикрепиться к тучным клеткам — это, по-видимому, в наших силах, если только удастся заблокировать места прикрепления каким-либо другим IgE. Однако в крови человека очень мало антител этого класса, и выделить их в достаточном количестве затруднительно.

Группа английских исследователей («Nature», 1985, т. 314, с. 268) получила недавно антитело-химеру, специфическая часть которого вела происхождение от мыши, а другая — от человека: она представляла собой фрагмент молекулы IgE, ответственный за присоединение к клеткам. Такие антитела блокировали тучные клетки, и аллергическая реакция не развивалась. Это пока лишь эксперимент, однако можно надеяться и на большее...

А. Я. РОСНИН

Асимметрический синтез лизина

Незаменимая аминокислота лизин, преимущественно в природной S-форме, получена несложным путем из доступного сырья.

Проблема получения аминокислот становится особенно острой, когда доходит до тех из них, которые не синтезируются организмами млекопитающих,— так называемых незаменимых аминокислот. «Самой незаменимой» при этом называют лизин, который, будучи добавлен в незначительных дозах в корм сельскохозяйственных животных, резко повышает их продуктивность. Поэтому любые успехи в получении лизина, усваиваемого только в его «левой» форме, достойны особого внимания.

Группа исследователей из Института органической химии АН СССР (Е. И. Клабуновский, Е. И. Карпейская, Е. С. Левитина, Л. Ф. Гайдулова, Л. Н. Кайгородова — «Известия АН СССР. Серия химическая», 1985, № 9, с. 2157) синтезировала лизин гидрированием и последующим гидролизом производного, получаемого из широкодоступного мономера — капролактама (отмечен асимметрический центр):

$$\text{3-нитрокапролактам} \xrightarrow[\text{2 гидролиз}]{\text{1 } H_2\text{, катализатор}} H_2N(CH_2)_4\overset{*}{C}H(NH_2)COOH \cdot 2HCl \ \text{(лизин (хлоргидрат))}$$

И хотя в данном случае «абсолютной» стереоспецифичности добиться не удалось (избыток нужного изомера составил лишь 11 %), примененный авторами способ привлекает своей практичностью. Реакция происходит при комнатной температуре и обычном давлении, причем можно надеяться, что при более удачном подборе катализатора (был взят комплекс хлористого палладия с S-α-фенилэтиламином) специфичность удастся повысить.

В. РОМАНОВ

Технология и природа

Плюсы и минусы «гербицидного пара»

Кандидат сельскохозяйственных наук Н. М. МЕЛЬНИК



Речь пойдет о ядах. Разумеется, не о тех дьявольских снадобьях, которыми так часто потчевали друг друга вельможи в средние века. И даже не о ядохимикатах для борьбы с вредителями, хотя они к нашей теме ближе. Нас интересуют яды, «убивающие траву»,— гербициды (от латинских слов herba — трава и caedo — убиваю) — вещества, которые уничтожают сорняки, но не мешают расти и развиваться культурным растениям. А еще их можно определить как яды селективного (избирательного) действия.

История гербицидов началась в первой половине XX века, когда выяснилось, что некоторые соли меди и железа вызывают гибель широколистных сорняков в посевах зерновых культур. К сороковым годам было изучено гербицидное действие некоторых органических соединений. Стало ясно, что они способны уничтожать сорняки и предотвращать появление их всходов даже при использовании в мизерных дозах.

Современные гербициды — сложные органические соединения, в молекулы которых входят хлор, фосфор, ртуть и другие элементы. По химическим признакам они делятся на несколько больших групп: производные мочевины, замещенные фенолы, галогензамещенные органические кислоты и другие. Неорганические соединения сейчас применяют очень ограниченно.

При использовании в рекомендуемых дозах большинство гербицидов безвредно для человека и животных, однако из тысячи с лишним веществ с гербицидным действием в нашей стране к применению допущено лишь около ста. Способ их применения относительно несложен: гербициды растворяют в воде и опрыскивают почву и растения. Для обработки гектара пашни обычно бывает достаточно 5 кг сухого вещества.

Химическая прополка позволила значительно снизить трудоемкость обработки почвы. Уменьшилась необходимая глубина рыхления. Вместо традиционной вспашки стало возможным использовать менее энергоемкую культивацию, а в некоторых случаях и вовсе отказаться от механической обработки почвы на несколько лет.

«НУЛЕВАЯ» ОБРАБОТКА

В зоне достаточного увлажнения почва обычно покрыта растительностью. Рыхление приводит лишь к кратковременному ее уничтожению; уже через однудве недели поле покрывается густыми всходами. Иначе обстоит дело при химическом уничтожении сорняков: почва

оголяется без рыхления и остается в таком виде несколько сезонов. Это необычное, невиданное ранее состояние плодородной земли называют гербицидным паром.

Такая «нулевая» обработка земли широко распространена в плодовых питомниках и садах, на плантациях ягодных культур. Эффективна она и при коренном улучшении лугов и пастбищ.

Что же происходит в почве, которая искусственно лишена растительности? Прежде всего, взрыхленная почва начинает уплотняться. На ее поверхности образуется корка, толщина которой достигает к середине лета полутора сантиметров. Она препятствует прониканию в почву воды, затрудняет дыхание верхних слоев перегнойного горизонта. Однако с течением времени корка покрывается трещинами, ее пронизывают ходы, прорытые многочисленными обитателями почвы. Ее структура на глубине 10—18 см оказывается даже более рыхлой, чем после культивации или боронования. Кроме того, в условиях «нулевой» обработки больше образуется земляных комочков диаметром 1—3 см. Чем чаще они попадаются в почве, тем меньше она поддается размыву. Положительное влияние химической прополки на физические свойства почвы подтвердил эксперимент: после «нулевой» обработки лёссовидный суглинок впитывал в течение часа в 3,5 раза больше воды, чем при периодическом рыхлении.

Гербициды влияют и на почвенные микроорганизмы. Например, после внесения симазина почва вместо сероватокоричневой часто становится светлосерой. Причина этого явления — гибель зеленых водорослей, которые вопреки названию, встречаются не только в воде и обычно заселяют поверхность почвы. С гибелью травяной растительности исчезает источник органических веществ. Уменьшается численность грибов, актиномицетов и целлюлозоразрушающих бактерий. Оголенная земля и воздух над ней лучше прогреваются и быстрее иссушаются, что, в свою очередь, влияет на холоднокровные организмы, заселяющие сад. По мере уменьшения запасов растительных остатков все меньше остается дождевых червей. Наблюдается общий спад биологической активности. Почва постепенно теряет плодородие.

ОБЕЗВРЕДИТЬ «ГЕРБИЦИДНЫЙ ПАР»

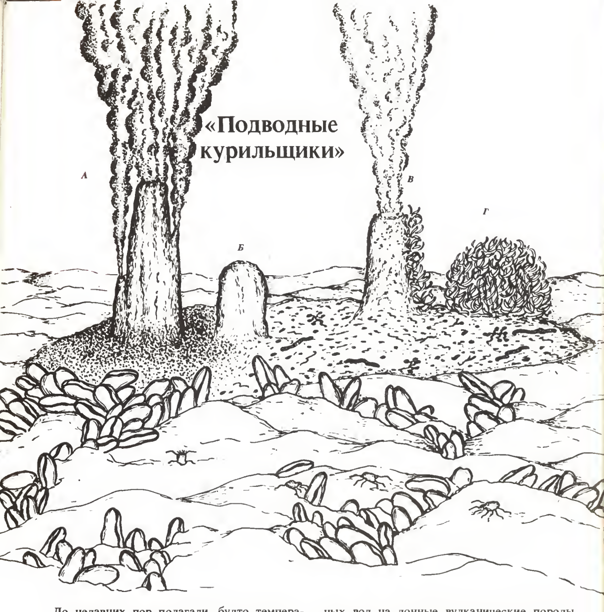
Так можно сформулировать цель исследований, которые в течение десяти лет велись на Могилевской областной сельскохозяйственной опытной станции. В результате стало возможным не только оценить отрицательное воздействие гербицидов на почву, но и найти способы его устранения.

Ущерб от химической прополки и скорость, с которой восстанавливается нарушенное равновесие, зависит от запасов растительных остатков в почве. А если искусственно снабжать почву органическим веществом? С этой целью в междурядьях молодого сада выращивали многолетний люпин, а почву под деревьями содержали в чистом от сорняков состоянии — опрыскивали гербицидами. Люпин скашивали косилкой-измельчителем, а полученную зеленую массу направляли на приствольные полосы.

Растительные остатки, оставленные на поверхности или заделанные на глубину 5—7 см, отчасти нейтрализуют вредное влияние гербицидов на плодородие почвы. Под прослойкой органических веществ усиливается деятельность почвенной фауны. Поверхностная корка пронизывается многочисленными ходами дождевых червей, обогащающих почву продуктами пищеварения. Резко улучшается водопроницаемость верхних слоев перегнойного горизонта. Растительные остатки способствуют сохранению зеленых водорослей, в том числе и чувствительных к гербицидам видов. Пополняется запас подвижных форм фосфорной кислоты и обменного калия. Активизируются микроорганизмы — накопители нитратов, иными словами, поставщики азота для культурных растений. Так благодаря возросшей биологической активности почвы создаются условия для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, снижаются затраты на их возделывание.

Наметился реальный способ уменьшить нежелательное влияние химической прополки на почву, поиски других продолжаются. Побочное действие гербицидов, соединений высокой биологической активности, должно оставаться в поле зрения агрономов и почвоведов, агрохимиков и микробиологов.

Мы начали с разговора о ядах. Что ж, на каждый яд есть противоядие. Эффективность его зависит не только от тех, кто его нашел, но и от тех, кто им воспользуется.



«Подводные курильщики»

До недавних пор полагали, будто температура воды у дна океана всюду почти постоянна (около 2 °С). Но в последнее время выяснилось, что кое-где на его дне бьют горячие источники. Температура их порой превышает 300 °С. Эти гидротермальные растворы, или гидротермы, в свое время были предсказаны теорией литосферных плит, появление которой в конце 60-х годов подготовили геолого-геофизические экспедиции советских и зарубежных научно-исследовательских судов. Подводная вулканическая деятельность, которая вчетверо мощнее таковой на суше, приурочена к границам раздвигающихся литосферных плит, то есть к рифтовым зонам срединно-океанических хребтов. Естественно было предположить, что, как и на суше, на дне океана вулканическая деятельность должна сопровождаться выходами гидротерм, так называемых подводных курильщиков.

Сначала в рейсах научно-исследовательских судов «Витязь», «Академик Курчатов» и «Дмитрий Менделеев» были обнаружены следы воздействия горячих минерализованных вод на донные вулканические породы, а затем с глубоководных аппаратов «Алвин» (США) и «Сиана» (Франция) удалось наблюдать их непосредственные выходы на дне океана.

Впервые «подводные курильщики» были обнаружены в 1977 г. в 280 км к северо-востоку от Галапагосских островов. Сперва с глубоководного буксируемого аппарата «Ангус» были найдены участки, где на черном базальтовом фоне виднелись белые двустворчатые моллюски. Моллюски сгрудились вдоль трещин, из которых струились теплые воды. К одному из таких мест вскоре спустили подводное судно «Алвин». Перед участниками погружения открылся сказочный мир. «Типичный базальтовый ландшафт выглядит довольно уныло, а здесь оазис — рифы из мидий, целые поля гигантских двустворок, актинии и крупные розовые рыбы купались в мерцающей воде». Температура здешних «подводных курильщиков» вроде бы не превышала 17 °С.

Выходы горячих вод из недр Земли на дне океана назвали «курильщиками». Вокруг них в кромешной тьме теплится жизнь, растут месторождения полезных ископаемых. А — черный «курильщик»; Б — отмерший «курильщик»; В, Г — белые «курильщики»

В метре над дном, там, где теплая и океаиская вода смешивались, было мерцание из-за образоваиия молочно-белой взвеси. Тоикий слой окислов марганца окутал породы, которые омывала теплая вода. В водах всех теплых струй было миого гелия, обогащенного изотопом — ^{3}He. Это дает основаиие предполагать, что термальные выходы галапагосского типа — результат подъема глубинного вещества. В. Дженкинс и его сотрудники полагают, что эта тепловая аномалия на дне океана выиосит примерно 1100 молей ^{3}He в год.

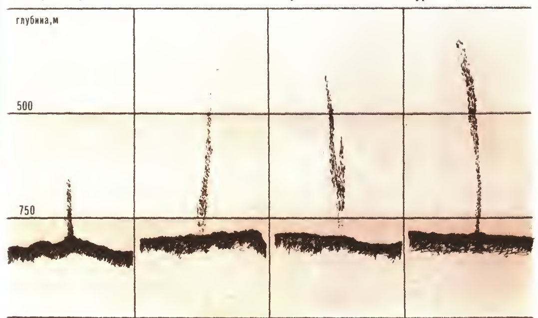
Оазис жизни на такой глубиие обязан своим существованием не только теплу, но и сероводороду, при окислении которого выделяется энергия, используемая бактериями, утилизирующими и часть органического углерода. Выходит, что эиергия, питающая эту экосистему, поступает не от Солица, а из недр Земли (хемосиитез). Именно хемосинтез дает основную массу органического вещества иа граиице сосуществования кислорода и сероводорода, что позволяет по-новому взглянуть на сероводородное заражение Черного моря и других бассейиов.

Но самым неожиданным результатом исследований сравнительио теплых источииков возле Галапагосских островов было измерение первоиачальиой их температуры, до разбавления морской водой. Источиики оказались не теплыми, а весьма горячими (350 °C). Несколько поздиее горячие источники были обиаружены и на 21° с. ш. Восточио-Тихоокеанского поднятия (ВТП), у входа в Калифорниийский залив. Там иа глубиие 2650 м фото- и кинокадры запечатлели гигантские струи чериой и белой воды, которые били из труб, образованных сульфидными минералами. Высота этих труб иесколько метров, а температура стенок около 350 °C. (В 1982 г. к северу от экватора иа ВТП американо-французская экспедиция обнаружила большое термальиое поле, воды которого еще более горячи — 400—450 °C.)

Взгляните на обобщенное изображение «курильщиков», сделанное нами по зарисовкам участников погружеиия у Калифорнийского залива. Черные трубки (А) кажутся безжизнеииыми, во всяком случае, они свободны от макроорганизмов. Их диаметр около 30 см, горячая вода (350±±30 °C) вырывается из них со скоростью нескольких метров в секунду. Вода эта чистая или со взвешениыми чериыми частицами, которые и дают черный осадок вокруг труб. Белые «курильщики» (В и Г) усеяны трубками червей и поэтому похожи то иа стога, то на снежные шары. Их воды несколько холоднее (от 32° до 330 °C), чистые или молочио-белые с частицами, дающими белый осадок вокруг основания труб.

Упрощеиная схема формирования конусов и труб чериых и белых «курильщиков» предложена американскими океанологами совсем недавно, в 1983 г. Горловина подводных нерукотворных сооружений формируется сама собой из ангидрита ($CaSO_4$), который осаждается из термальиого раствора в виде почти белого мииерала. В этот период своей жизни «курильщики» постав-

На эхограмме четко виден «факел» горячей воды, выбрасываемой «курильщиком» неподалеку от острова Парамушир

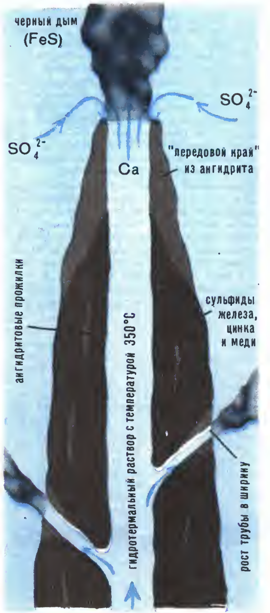


ляют в водную толщу белые дымы. По мере разрастання на постройку все более сильно воздействует неразбавленный горячий раствор и ангндрит мало-помалу замещается сульфндами металлов. Правда, ангндрит остается в тех местах, где сульфнды нарастают очень быстро н нзолнруют его от агресснвного раствора. В этой стадии сульфидные холмы дышат чернымн дымами нз моносульфнда железа.

В 1982 г. советский вулканолог А. Малахов обнаружил лес черных дымов и множество иссякших труб в 30 км от галапагосскнх групп источников. Под ними найдены сульфндные руды.

В центре Калифорннйского залива зарубежные нсследователи увидели сульфидные бугры высотой в десяткн метров. С помощью подводного аппарата удалось взять пробы воды из этнх бугров с температурой 315 °С. Реакция воды оказалась не кислой, а щелочной. Дело в том, что дно залива покрыто слоем нла мощностью в несколько сотен метров. Поэтому магма, выходящая на поверхность, не растекается по дну океана, а внедряется в ил. И горячие глубинные флюнды, пробиваясь через толщу ила, из кислых становятся щелочнымн, потому что растворяют огромное количество известковых раковнн отмершнх планктонных органнзмов.

Так, по мнению К. Дамма и Д. Эдмонда, формируются конусы и трубы «курильщиков»



В 1982 г. в Охотском море к западу от острова Парамушир на глубине 800 м с советского научно-нсследовательского судна «Вулканолог» был найден подводный гидротермальный источник — первый на территории СССР. «Факел» подогретой воды хорошо фнкснруется эхолотамн. Высота его 500 м, днаметр — 270—290 м. За «факелом» ведутся наблюдення: измеряется температура, содержание кремнневой кислоты, растворенных газов (водорода, углекислого газа, метана, азота, аргона).

Любопытно, что этот подводный нсточник работает неравномерно. В местных донных осадках много железа, фосфора, алюмнния н мнкроэлементов.

Исследования этого горячего подводного источннка отнюдь не закончены. Вскоре начнутся работы с погружением аппарата для фото- и киносъемок дна, отбор проб глубинной воды н илов на термальных площадках.

В 1983 г. былн опубликованы материалы об обнаруженнн в гндротермальных водах черных «курильщиков» бактерий, вроде бы живущнх при адской температуре и чудовнщном давлении (+350 °С и 265 атмосфер). Некоторые из бактерий, доставленные в лабораторнн, быстро рослн при 100 °С и атмосферном давленнн, выделяли метан, водород и окнсь углерода.

А между тем в науке давно утвердилось мнение, будто животные (включая простейшнх) и сосудистые растения выдерживают жару не более 50 °С; грнбы и водоросли — 55—60 °С; бактерии — 95—100 °С. Верхннм температурным пределом жизни счнталн 100 °С, несмотря на то что еще в 1982 г. на острове Вулькано, прннадлежащем Италнн, был нз песчаного осадка выделен микроорганизм-анаэроб, который хорошо рос прн 105 °С (при 85 °С рост замедлялся в 5 раз и прекращался при 110 °С). Этот микроорганизм очень похож на так называемые гнфомикробы гидротерм и металлогениум, окаменевшие остаткн которого находят в очень древних осадках раннепротерозойского времени.

Выше 100 °С микробы могут жить лишь при повышенном гидростатическом или осмотическом давлении. Из сульфидиых трубок черных «курильщиков» на глубиие 2650 м, где властвует гигаитское давлеиие, изливается вода с температурой 380 °С (при давлении 265 атмосфер она кипит лишь при 460 °С). Термальиая вода иасыщена газами и металлами — потеициальиыми источниками эиергии для бактерий, которые являются первым звеиом этой подводиой пищевой цепи.

За рубежом культивировали эти бактерии при высоких температурах и давлениях. При 150° число бактерий в некоторых экспериментах удваивалось за 8 часов, при 200° — за 1,5 часа.

Недавно появились публикации, в которых высказаиы серьезные сомнеиия отиосительно возможности размножения микроорганизмов в столь горячей обстаиовке. Одиако факты — упрямая вещь. В выходах черных «курильщиков» ие найдеиы оргаиизмы без клеточных стенок, одиако крошечные аборигеиы несут четкие отличия в своих внутреииих мембранах и клеточиых оболочках. У иих необычайио высокий уровеиь содержаиия аминокислот глицииа и серина.

И иам думается, что результаты этих опытов все же подтверждают гипотезу, что микробиый рост лимитируется в осиовиом не температурой, а отсутствием жидкой воды. Возможио, что микроорганизмы, использующие продукты вулканических извержеиий, бурно развивались иа ранних этапах истории Земли, в теплом океане. И подводиые горячие фоитаиы могли быть тем местом, где проходила их эволюция.

Существоваиие подводиой жизни, целых экосистем (от термофильных бактерий до рыб), отложеиие вблизи выходов глубииного тепла полиметаллических руд — все эти открытия могут стимулировать развитие ие только ряда отраслей иауки, ио и промышлеиности, заиимающейся добычей подводных руд.

Кандидат геолого-минералогических наук
Л. ЧЕРТКОВА,
кандидат биологических наук
Т. КУЗЯКИНА,
Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР

Банк отходов



Предлагаем

сульфогидрат (гидросульфид) иатрия техиический (NaHS) — отходы производства хлористого бария и излишки продукта по ОСТ 6—08—8—79. Содержание сульфогидрата иатрия ие менее 27 % (I сорт) и 22 % (II сорт), карбоиата иатрия не более 2 % (I сорт) и 4 % (II сорт), сериистого иатрия ие более 1,5 % (I сорт) и 3 % (II сорт). Продукт первого сорта представляет собой прозрачный или слегка мутиоватый раствор желтого или светло-коричневого цвета без осадка, второго сорта — мутиый раствор, содержащий осадок. Возможный объем реализации 16 тыс. т в год.

Стерлитамакское ордена Трудового Красного Знамени ПО «Сода». 453122 Башкирская АССР, Стерлитамак, ул. Бабушкина, 7.

Реализуем

отход производства капролактама — масло ПОД по ТУ 6—03—476—82 (смесь высококипящих продуктов окислеиия циклогексана, дегидрирования циклогексанола и поликондеисации циклогексанона), которое может иайти применеиие в качестве сырья лакокрасочной промышлениости. Количество отхода 1000 т, цеиа 200 руб. за тоину.

Предлагаем также 10 тыс. ионообменных мембраи МА—40 и МК—40 по ТУ 6-05-1203-78. Размер мембран 1420×1450 мм, цена 15 руб. за штуку.

Щекииское ордеиа Леиина ПО «Азот» им. 50-летия СССР. 301212 пос. Первомайский Щекиского района Тульской обл.



Земля и ее обитатели

Непростые лисьи нравы

Профессор
М. ЛОЗАН,
Кишиневский
государственный университет

И кто только не точит зубы на лису. Волки то и дело предъявляют претензии за то, что она из-под носа увела приглянувшегося зайца. Рыси не могут примириться с тем, что люди считают ее умнее и проворнее. Одичавшие собаки, ныне, увы, многочисленные, норовят вытеснить лису из ее собственного дома. Люди тоже питают к лисе недобрые чувства: то им нужна ее рыжая шубочка, то обвиняют владелицу шубки в рас-

пространении всяких заболеваний, будто крысы и мыши меиее к этому причастны. И как после всего этого лисе не стать увертливой?

В народе говорят: волк умен, а лиса только хитра. Я с этим не могу согласиться. По-моему, лиса и хитра, и сообразительна. В меру своих возможностей, конечно.

В иашем лесном стационаре жила подопытная лиса по кличке Нюшка. Это был исключительно приветливый зверек, и приветливый не только со мной, ио и со всеми. При встрече она неизменно радушно улыбалась: широко открывала пасть и прижимала уши к затылку. Доверие же выражала тем, что засовывала под пиджак свою узкую длинную морду. При этом тонко и протяжно скулила и как бы в забытьи закрывала глаза.

Когда ходили с лисой по лесу, вскоре обнаружили, что не мы, а она является ведущим. Не успеешь оглянуться, как Нюшка уже бежит за спугнутой птицей или же с наслаждением проглатывает чей-то выводок, быстро роет землю и достает мышей, тут же замирает, вслушивается и во всю прыть мчится за испуганиым зайцем, но вскоре возвращается и с выражением досады иа физиономии как бы сообщает: ускользнул. Однако неудачи омрачали ее иенадолго...

Лиса меньше и слабее дворняжек. Думаете, она их смертельно боится? Как бы не так! Ей и здоровенный пес нипочем. Сперва на прогулках по лесу нас сопровождала умная породистая собака по кличке Кара. Лисе она стала, как говорится, поперек горла. Нюшку пробирала чериая зависть, когда я гладил Кару и говорил ей ласковые слова. Тут же ее острые зубы впивались в задние иоги собаки. Налетала она смело, с прижатыми ушами и свирепым выражением глаз. Нападая на Кару, лиса старалась куснуть как можно выше, приседала на задние ноги, поднимала передние, иногда угрожающе махала ими в воздухе.

Собака понимала, что Нюшка пользуется неприкосновениостью, и поэтому избегала ссоры. Однажды дело дошло до большого конфликта: Кара прижала лису к земле, обхватив пастью ее горло, смотрела мие в глаза в ожидании приговора. Но я приказал собаке «отставить», и та, выпустив лису, с недовольным видом отошла в сторону. Любой на месте лисицы после этого охладил бы свой пыл. Любой, только не Нюшка! Та сделала другой вывод: «Хозяин меня защищает!» Ее поведеиие стало таким агрессивным, что собака и вовсе отказалась ходить с иами в лес.

Лиса прекрасно сочетает свою многогранную деятельиость с мерами безопасиости. При любой степени занятости в лесу,— а занята она постоянно,— тут же реагирует на лай собак, человеческий крик, пение птиц, если даже они раздаются на значительном расстоянии. Поворачивает ушные раковины вперед, замирает на месте, в случае опасиости тут же затаивается в зарослях или распластывается на земле.

Когда лису преследует крупная собака, наша героиня бежит, оглядываясь то правым, то левым глазом, слегка поворачивая голову и широко виляя хвостом. Машущий хвост сбивает с толку преследователя. Ну а если положение безвыходное? Тогда она валится с ног, притворяясь мертвой. Ловко иисценирует этот номер, разбрасывая ноги и хвост в стороны. Любой поверит, что дух из нее выбит. Уважающая себя охотиичья собака к дохлятине не притронется, а малоопытный охотник спешит выпустить ружье из рук. Рыжая симулянтка этого и ждет: рванет с места и пулей мчится к ближайшим зарослям.

Лиса неутомима. Оиа двигается быстро, вертко, резво, меняя иаправления, часто приию хивается, поворачивает голову и настраивает уши в сторону предполагаемой добычи. Подкрадываясь, вытягивается, прижимается к земле, затем следует прыжок, захват зубами и передними лапами. В случае иеудачи небезуспешно преследует жертву. Не всякий заяц поспорит с ней в скорости. Есть в запасе и хитрость — обретение чужих запахов. Как только найдет лежку дикой свиньи или бродячей собаки, лиса вся изваляется на ней, наиеся иа себя чужие запахи. Убежденная, что этим маневром она окоичательио усыпила бдительность своих потенциальных жертв, лиса устраивает хитроумные облавы.

Но не одними заботами заполнен ее быт: она любит играть, веселиться. И в этом деле лисе трудио найти равиых. Самозабвенио играют щенки и молодые зверьки, столь же азартны в играх взрослые. Особенно, если подходящая компания. Играют на рассвете, радуясь рождению дня, и на закате, провожая небесное светило за горизонт. Игры — не только хорошее настроение, это и боевая закалка.

В семейном кругу обычно выделяется инициатор — зачинщик веселья. Все начинается с того, что ои совершает пробежку на виду у партнеров, используя для этого какой-нибудь холмик, дабы все его обозревали. Затем останавливается как вкопанный, окииет всех взглядом и виовь мчится. Это и есть приглашение, которое обычно с восторгом принимается всеми членами семьи. Как только оии включились в игру, зачинщик делает несколько прыжков над партнерами, выгибая спину вверх. Наэлектризованиая публика начинает неописуемую свистопляску: одни бегают, другие догоняют, третьи прыгают вверх, отталкиваясь всеми четырьмя лапами, четвертые прыгают только иа задиих лапах, распластав хвост по земле. Потом прыжки переходят в догонялки и прятки. В середине игры инициатор приседает на передние лапы и прыгает то вправо, то влево возле одного из напарников. И вновь пробежки, догонялки и прятки.






Эти фотографии запечатлели главные поведенческие реакции лисы: от позы «что такое», рассматривания и приближения к незнакомому предмету, до его обнюхивания и «проверки на зуб»

Когда накал достигает апогея, игра обретает новую форму. Зачинщик на виду у всех быстро кружится на месте, пытаясь зубами схватить собственный хвост. Это служит сигналом начала борьбы: каждый выбирает себе соперника и дергает его зубами за хвост, уши, лапы, покусывает, толкает плечами или бедрами. Затем пускается вдогонку. Наконец игры стихают, инициатор хватает зубами валяющуюся ветку или другой подходящий предмет, как бы демонстрирует его остальным, треплет, кладет на землю и отбрасывает передними лапами. После этого все ложатся и мирно отдыхают.

Мне думается, что лисицу среди зверей следует квалифицировать как выдающегося исследователя. Для этого у нее имеются все данные: любознательность, сообразительность, тонкий слух, чутье, неутомимая тяга к открытиям. Не лишена она и фантазии. На своем индивидуальном участке обитания, пока не изучит все без исключения предметы, не успокоится. Но едва в поле зрения появляется что-то новое, лиса тут же приступает к исследованию.

Сперва принимает так называемую позу «что такое» — стоит на месте и нацеливает все органы чувств в сторону объекта. Чаще всего, однако, этим ничего не добьешься. Надо приблизиться. А вдруг это опасно? Как тогда? Память предков и личный опыт подсказывает: надо кружить по спирали, рассматривать таинственный объект со всех сторон и постепенно приблизиться к нему. Вдоволь можно осматривать, обнюхивать и размышлять. А в случае возникновения реальной опасности одним прыжком выйти из опасной зоны.

Приближается кульминационный момент. Неизвестный предмет совсем близко. Но, увы, лиса, пока не пощупает, не поверит. Упираясь на передние лапы и отставляя далеко задние, трепетно приближает черный кончик носа к тайне. Через секунду-две происходит стыковка. Сомнения позади, объект не опасный. Лиса обретает спокойную физиономию и знакомится с внешними свойствами предмета: переворачивает его, ощупывает, обнюхивает, облизывает, пробует зубами.

А что внутри? Вот вопрос вопросов! Вдруг там что-нибудь съедобное? Держа предмет в зубах, резкими движениями головы она треплет его, пока духа хватит. Затем, прижав передними лапами, разрывает зубами на клочки. Все съедобное используется на месте.

Конечно, игры не полностью характеризуют ее интеллект. Однако его можно выявить опытным путем.

Как-то в лаборатории мы посадили Нюшку в замкнутое помещение с одним входом. Решили дать ей возможность проявить себя. К нашему удивлению, Нюшка первым делом улеглась посередине. Что это — равнодушие? Нет — рациональность. Она внимательно осмотрела все вокруг. Затем встала и пошла по кругу, обнюхивая и ощупывая стены, часто возвращалась, чтобы надежнее обследовать тот или иной участок. Наконец нашла путь к выходу! Все остальное перестало ее интересовать. Но форточка, ведущая к свободе, расположена слишком высоко. Лиса делает попытку за попыткой добраться до нее, но безуспешно. Зверек вновь ложится, закрывает глаза, будто сосредоточивается, потом отходит к противоположной стене и с разбега прыгает, мощно ударяя четырьмя лапами о боковую стенку, оттуда, как с трамплина, достает до открытой форточки. Хватает зубами за раму, но падает. Неудача не лишает надежды. Еще раз лиса примеряется, еще одна неудача. Но в конечном итоге ее голова и шея высунулись наружу, она цепко держится за форточку всеми лапами — свобода обеспечена...

Свыше двадцати серий опытов по определению уровня лисьего интеллекта провели мои сотрудники. Выяснилось, что лисы хорошо улавливают причинно-следственные связи, догадываются, куда исчезают движущиеся предметы, идут в обход, им навстречу. Опыты с живыми рыбами в большом аквариуме и обычной удочкой показали, что лиса неплохой рыболов. Едва она замечала, что карасик попался на крючок, как начинала зубами тянуть леску и вытаскивала рыбу из воды.









В общем, понять мир таким, какой он есть, лиса может. Но вот преобразовать его, внести свои поправки, хотя бы и самые малые, не в состоянии. Например, переставить предметы, чтобы достать висящий лакомый корм, ей не по плечу. Здесь она уступает пальму первенства обезьянам.

Лисы ходят по полю в одиночку, и такой у них вид, будто ничто на свете их не интересует. Даже зоологи, чей долг разобраться в деталях жизни животных, и те поверили, будто лиса ведет одиночный образ жизни. Видите ли, этот хищник нуждается в обширной охотничьей территории, где не должны мешать другие особи. Так писали о лисе в статьях и монографиях. Но ведь все звери живут в каких-то сообществах. Во всяком случае, так гласят законы популяционной экологии.

Так вот, у лисиц выявлены четыре внутрипопуляционные единицы: семейная группа, простая семья, одиночные самцы и одиночные самки. Конечно, в жизни все преходяще: одиночные самцы и самки рано или поздно найдут друг друга и образуют семью, а со временем и группы. Наивысшая форма социальной организации лисицы — семейная группа. В ее составе самец (основоположник группы), самка-родительница, две-три годовалые самочки (дочери) и, конечно, выводок этого года.

«А где же самцы прошлогоднего выводка?» — спросите вы. Их здесь нет. По истечении положенного срока воспитания и обучения четвероногих «молодых парней» изгоняют из родительского дома. Им предоставляется возможность найти себя в большом мире. А если часть и помрет, то не беда, они у популяции в избытке.

К концу осени самцы-сеголетки уходят на все четыре стороны, ищут не занятые другими лисами места. Правда, зимой во время лисьих свадеб эти молодые «парубки» пытаются обзавестись семьей. Но чаще всего им это не удается: есть прошлогодние, возмужалые, да еще с приданым. Те, кто успел облюбовать какой-нибудь участок и заявить о своих правах на него.

Но почему такая домашняя привилегия молодым самкам, граничащая с несправедливостью? Никакой несправедливости нет — продление срока пребывания дочерей в родительском доме оправданно. Как и все самочки, они должны освоить больше практических навыков и, кроме того, помочь матери в выращивании нового выводка. В родительском доме они проходят школу материнства. Эти молодые особи, ставшие «тетушками», проявляют о щенках самую трогательную заботу, не участвуя в размножении.

Но в конце второго года жизни неуютно чувствуют себя в родительском доме и «тетушки». Они жаждут самостоятельности, желают испытать свое счастье. И когда от них начинают распространяться нежные ароматы любви, то прощаются с домом и направляются кто куда. Судьба милостива! Едва молоденькая невеста пересечет границу участка какого-то самца, тот непременно выскочит ей навстречу и предложит остаться в его владеньях. Самец распинается, танцует перед красавицей, показывает акробатические номера. Если сюда прибежит еще один жених, то будет схватка не на жизнь, а на смерть. Самочке это на руку. Инстинкт подсказывает, что надо выбрать наиболее сильного и ловкого.

Когда весной появятся детеныши, молодая мамаша в первые дни после родов не ходит за кормом, этим занят самец, который в поте лица рыщет по полям и лесам. Все, что может быть съедобным, он тащит в нору. Догоняет зазевавшегося зайца, подстерегает хомяка, подкапывает крота или слепыша, а если счастье улыбнется, уволакивает с птицефермы или из курятника и белоснежную курочку. Все это, конечно, деликатесы. В обычном же, так сказать, повседневном рационе — серые и рыжие полевки, серые и водяные крысы, желтогорлые курганчиковые и лесные мыши. Обычно в день лиса добывает 15—20 мышевидных грызунов.

Каждая семейная группа занимает в среднем 200 га. Между территориями соседских семей существует нейтральная зона, куда без опасения могут заходить все окрестные лисы. Внутри семейной территории у каждой особи свой индивидуальный участок, равный 50—60 га. Вблизи нор эти участки целиком перекрываются, вдали от нор четче дифференцируются. В области сплошного перекрытия индивидуальных участков лисы соблюдают иерархию, но без агрессивных дейст-

вий. Главы семьи — самец и самка — используют примерно один и тот же участок, только пики их активности не совпадают.

Вся территория, занимаемая семейной группой,— это сплошное сигнализационное поле. Всюду «знаки», «указатели», «объявления», «наблюдательные пункты», «трассы» и места укрытия. Территорию маркируют и защищают все члены семьи, чаще всего самец. Остальные, как правило, дублируют уже имеющиеся запаховые метки. Поистине лисы живут в фантастическом для нас мире запахов и звуков. Участки благоустроены так, что в любом месте легко сориентироваться, получить нужную информацию в целях безопасности. Центральное место на участке занимают норы — лисьи дома.

Лисы не очень-то большие специалисты по рытью. Не то что барсуки. Поэтому их норы довольно просты, всего с несколькими сообщающимися входами, расположенными от 2—3 до 12 метров друг от друга. Обычно один вход главный, остальные — запасные. Встречаются и более сложные норы с 15—16 входами, но это бывшие барсучьи, которые лиса приспособила для себя.

Лиса — неплохой географ и топограф. При выборе места для норы она принимает во внимание почвенно-водные условия, растительный покров, экспозицию к солнцу, крутизну склона и в не меньшей мере фактор беспокойства.

Чаще всего лисы роют норы на крутых склонах, видимо, учитывая быстрое стекание дождевой воды. Много нор в средней и верхней частях, откуда хороший обзор местности, где гарантировано поступление акустической и химической информации. Наилучшими местами для нор лисы считают те, где стыкуются три плоскости, сходятся три поверхности. При опасности с любой стороны зверек одним прыжком исчезает из поля зрения. Более 86 % нор в лесу расположены именно с таким расчетом.

Вход в нору, как правило, спрятан под корнями деревьев, в тени кустарников, однако вблизи обязательно должен быть обзорный пункт, расчищенный от растительности. А на участке обитания лисиц столь же обязательны наблюдательные пункты. Это бугры или пни высотой около 25 см. Расположены они на склонах с редким древостоем, близ леса или на полянах. На каждом участке обитания 15—20 таких пунктов. Главный наблюдательный пункт на бугре перед норой. Бывает он и в развилке деревьев, два-три других пункта расположены в 30—100 м от главной норы. Возвращаясь домой, лисы здесь осматриваются — все ли дома в порядке.

От нор простирается зона, по которой лисы в поисках пищи идут к кормовым участкам. Другими словами, это транзитная зона. Хозяин территории до мелочей знает особенности этой зоны: расположение кочек, пеньков, поваленных деревьев, знает, где какие птицы поют и в какое время, какие звуки издаются, с какой стороны и что они означают. А если появляется новый звук или новый запах, лиса не успокоится, пока не выяснит, по чьей вине. Кормовые участки нестабильны, меняются по сезонам. Кочуют мышевидные грызуны с места на место, кочует за ними и лиса. Но вот осенью места, богатые фруктами и ягодами, лисы неизменно посещают.

Сложна лисья жизнь. Много проблем и семейных, и территориальных. Много врагов. Но вопреки всем бедам лиса как вид процветает. И нельзя сказать, что друзей у нее вовсе нет. Так, за неустанный труд по истреблению грызунов — вредителей полей — хлеборобы считают ее своим союзником, а отсюда следует, что лисья деятельность полезна и для горожан.





1
Цвет кристаллов корунда с примесями

Вещи и вещества

Рубин

Образование кристаллов — есть неоспоримо самое привлекательное и удивительное, но притом доселе еще неизъяснимое действие природы.

Т. Е. ЛОВИЦ

В 1694 г. флорентийские ученые Аверани и Тарджони демонстрировали герцогу Козимо III Медичи опыты: раскаляли драгоценные камни, фокусируя на них солнечный свет линзой. Алмаз вспыхнул и исчез (испарился, как посчитали экспериментаторы), а с рубином ничего не случилось. Так удалось установить еще одно свойство рубина — высокую температуру плавления. О том, что твердостью этот кристалл уступает лишь алмазу, в то время было уже известно.

Рубин, пожалуй, можно считать одним из самых древних драгоценных камней: в Индии и Бирме украшения из этого камня носили еще 7500—10 000 лет назад. Но что представляет собой этот кристалл с точки зрения современной науки?

СТРУКТУРА И ЦВЕТ РУБИНА

Рубин — минерал красного цвета, прозрачная разновидность корунда. На многих языках слова, обозначающие красный цвет, имеют общий корень или сходное звучание со словом рубин: санскритское raha, немецкое rot, английское red, французское ronge, латинские rubens и ruber и их более поздняя форма — rubinus, которая и дала название минералу.

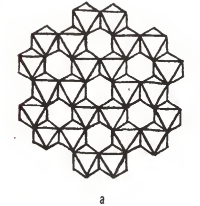
Корунд α-Al_2O_3 — наиболее устойчивая кристаллическая модификация глинозема. Кроме рубина, у него есть другие разновидности: голубой или синий сапфир, падпараджа — оранжево-красный кристалл. Кристаллы корунда

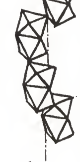
другого цвета называют соответственно зеленым, желтым, розовым и фиолетовым сапфирами (рис. 1). Выходит, что большая группа драгоценных камней находится в родстве с обычной глиной, хотя внешнего сходства у них меньше, чем, скажем, у павлина с курицей.

Кристаллы корунда построены следующим образом: ионы кислорода образуют слои плотнейшей гексагональной упаковки, а ионы Al^{3+} заполняют две трети октаэдрических пустот между ними (рис. 2). Если структуры изобразить многогранниками (полиэдрами), которые получаются при соединении центров анионов, окружающих катион, то по пространственному распределению полиэдров можно судить о расположении катионов. Высокая твердость корунда — следствие плотной упаковки и сильного электростатического притяжения ионов.

Кристаллы чистого корунда бесцветны и прозрачны. Их окрашивают, превращая в рубины, ионы трехвалентного хрома, которые замещают часть ионов Al^{3+} в кристаллической решетке. Сотые доли процента хрома делают корунд розовым сапфиром, десятые — ярко-красным рубином; рубин с 0,8—1,5 % хрома — темно-красный. Если в кристалле помимо хрома есть ванадий, цвет рубина фиолетово-розовый. Железо придает рубину рыжий оттенок, никель — от красновато-желтого до оранжево-красного. Заметим, что луч рубинового лазера красен по другой причине: энергетические уровни Cr^{3+} отстоят друг от друга на величину, равную энергии фотонов, соответствующей красной области спектра.

2
Элементы структуры корунда:
а) перпендикулярно оптической оси;
б) вдоль оптической оси





Природа располагает огромным количеством сочетаний дополнительных примесей к хрому, которые придают рубинам самые необыкновенные оттенки. Например, Бируни различал в рубине такие оттенки: гранатовый, шафранный, пурпурный, цвет мяса, цветков граната и розовый, наименее ценный. Его предшественники ал-Кинди и Абу-Наср видели в рубинах цвет левкоя, золотистого крахмала, пламени свечи, красной розы и раскаленного угля. Цвет высшего сорта рубина — гранатовый, определяли, сравнивая кристалл с каплей венозной крови.

Интенсивность окраски рубина зависит от того, с какой стороны мы смотрим на кристалл. Дело в том, что лучи света в зависимости от угла падения пересекают кристаллографические плоскости с различным расположением и плотностью ионов, а следовательно, поразному поглощающими свет.

Иногда красные драгоценные камни называли рубинами по ошибке, но чаще — ради рекламы или из желания выдать дешевый камень за дорогой. Капские и колорадские, американские и аризонские рубины — это пиропы (гранаты) высшего качества, спутники алмаза; их принимали за настоящие рубины во время разработок алмазных копей. Цейлонские рубины — это альмандины (разновидность граната). Сибирскими рубинами называли в XVIII в. уральские турмалины розового, красного и пурпурного цветов, а кристаллы родонита в Сибири называли рубиновым шпатом. Заметим, что если к слову «рубин» добавлено определение, то, как правило, речь идет не о настоящем рубине. Правда, есть исключения: во Франции рубином-розé называют светло-розовый, а рубином-сангиной светло-красный рубин. Исключение составляет и определение «восточный», которым обычно подчеркивали ценность кристалла, так как лучшие камни поступали в Европу из стран Востока.

РУБИН В ПРИРОДЕ

Главный мировой поставщик ювелирного рубина — горный район Могок в Бирме. Многие сотни лет рудники эксплуатировали бирманские феодалы. Крупные рубины подрядчики были обязаны сдавать правителю. Специальные чиновники следили, чтобы рудокопы не прятали добычу и не дробили ее на мелкие камни. Говорят, что самый крупный бир-



манский рубин весил 408 карат (81,6 г). К сожалению, гигантский кристалл раскололи на три части, что сильно снизило его цену. Возможно, это был самый большой из когда-либо найденных рубинов ювелирного качества. Древнее, по сей день эксплуатирующееся месторождение рубина и сапфира есть на острове Шри-Ланка. Кристаллы здесь добывают мелкие, и качество их несколько хуже бирманских.

На территории нашей страны тоже сохранились старинные копи; например, в отрогах юго-западного Памира, на берегу реки Пяндж (месторождение Кухилах), с IX до конца XIX вв. добывали рубины и шпинели. Рубины встречаются также в россыпях по течениям рек Среднего и Южного Урала. Больше всего рубинов намывали старатели вблизи села Колташи. Здесь попадались чистые фиолетово-красные рубины в полкарата, сапфиры разного цвета, гранаты, топазы. В юго-западной части массива Рай-Из (Полярный Урал) находят огромные, до 8 см в поперечнике, прекрасно ограненные природой темно-красные полупрозрачные кристаллы корунда так называемой таблитчатой или бочонковидной формы (рис. 3).

Образуются рубины в процессах контактного (термального) метаморфизма, то есть в результате преобразования минералов и горных пород. Вначале процессы горообразования перемещают их в более глубокие и высокотемпературные области земной коры. Магматические породы, богатые глиноземом, попадают в известняки, доломиты и другие осадочные породы, бедные кремнекислотой. Здесь они теряют кремнекислоту и еще более обогащаются глиноземом. Кристаллы корунда образуются при избытке глинозема на границе соприкосновения осадочных пород с кислой магмой, когда она, поднимаясь в верхние слои земной коры, медленно остывает.

3
Формы природных рубинов

По-видимому, именно так кристаллизовались рубины Бирмы, Танзании, Кашмира, Шри Ланки и Урала.

Рубины находят в разрушенных мраморах, в известняковых включениях гнейса, в цоизитовой породе, в базальтах, слюдистом сланце, белом крупнозернистом доломите. Наиболее совершенные кристаллы найдены в известняковых породах, которые перекристаллизовались в мрамор.

Для промышленности важны не сами коренные породы (из них трудно извлечь кристалл без повреждений), а крупные россыпи, которые образуются при физическом и химическом разрушении этих пород. В таких местах скапливаются кристаллы корунда.

В зависимости от условий кристаллизации (давления, среды, температуры расплава, скорости его охлаждения, химического состава примесей) формируются кристаллы разные по размеру и цвету, но в основном призматической или пирамидальной формы. Именно поэтому довольно часто кристаллы ограняются в виде таблиц или бочонков.

На Мадагаскаре иногда находят корунды с комбинированной окраской: внутри — цвет сапфира, снаружи рубина; пестрые кристаллы с чередующимися зонами красного, желтого, синего и других цветов или вовсе пятнистые камни.

Рубины с фиолетовым оттенком и другими цветовыми пороками пытались исправить, нагревая кристаллы до температуры плавления золота. Если при этом вместе с оттенком пропадал и красный цвет, становилось ясно, что кристалл этот вовсе не рубин. Необратимость перехода оттенков красного цвета в чистый красный и изменчивость других цветов при нагревании позволила средневековым ученым предположить, что корунд меняет окраску, пока не станет

идеально красным, ибо к совершенству нечего прибавить.

Современник Бируни персидский поэт ал-Гада'ири писал:

Благодаря многим переходам
Из одного состояния в другое яхонт стал чистым.
Сперва он бывает желтым, затем становится красным.

Желтый корунд сделать красным невозможно, но сегодня рубин избавляют от желтого, рыжего и оранжевого оттенков, отжигая в окислительной среде.

4
Двупирамидальная огранка рубина



РУБИН В ЮВЕЛИРНОМ ДЕЛЕ

Весь природный рубин и больше половины искусственного идет на украшения. В старинных перстнях, серьгах, браслетах сохранена природная форма камня, лишь отполирована его поверхность. Для повышения оптического эффекта и, следовательно, художественной ценности камня, ювелирные вставки стали гранить в форме розы-полусферы с 24 гранями (честь изобретения такой огранки приписывают кардиналу Мазарини). Более эффектна бриллиантовая двупирамидальная огранка (рис. 4). Сейчас геометрию граненого камня рассчитывают на ЭВМ, учитывая преломление, дисперсию, поглощение света, удельный вес камня и другие его характеристики.



Лучи света, которые проникают сквозь таблицу и боковые грани коронки, должны как можно больше раз отразиться от внутренних поверхностей каждой грани, а затем, вернувшись обратно, попасть в глаз наблюдателя.

Бриллиантовой огранкой чаще гранят бесцветные камни — алмаз, топаз, горный хрусталь и светлые рубины. Наносить большое количество граней на темно-красный рубин нет смысла из-за довольно сильного поглощения света камнем.

Ультрафиолетовые и инфракрасные лучи возбуждают ионы хрома, вызывая люминесценцию рубина, поэтому при солнечном или ярком электрическом свете он светится ярче. Кажется, что глубоко внутри камня спрятан источник света.

Дефекты кристалла могут уменьшить блеск или погасить игру света, но при обработке таких камней гранильщики используют их пороки и получают дополнительные цветовые эффекты. Например, природные рубины раскраивают так, чтобы темноокрашенные зоны оказались у вершины, где наибольшая плотность световых лучей. В этом случае светлая ювелирная вставка кажется более темной. Если в камне есть пузырек, то при раскрое его стараются поместить так, чтобы изменить направление световых лучей и усилить игру камня.

Издавна рубинами не только украшали перстни и браслеты, но и отделывали уникальные декоративные изделия. Особенно это характерно для изделий стран Востока — Индии, Персии, где рубин с древних времен был самым почитаемым камнем и ценился выше изумруда. Например, в гималайских храмах третий глаз у скульптур делали из крупных ярко-красных рубинов или шпинелей.

В Особой кладовой отдела Востока Государственного Эрмитажа хранятся дары иранского правителя Надир-шаха русскому правительству. Зимой 1738—1739 гг. Надир-шах совершил поход в Индию и захватил огромную добычу — сокровищницу династии Великих Моголов. Несколько вещей из этой сокровищницы шах отправил в Россию. Среди них — столик-подставка, блюдо и кувшин, покрытые рубинами яркого красного цвета, обработанными в виде кабошонов (см. с. 42—43).

Еще Бируни считал, что рубин — первый среди драгоценных камней, наиболее красивый и дорогой. В те времена за ювелирный рубин отдавали двух скаковых лошадей. Больше всего ценился рубин гранатового цвета. Такой кристалл весом в один мискаль (4,464 г) стоил тысячу динаров, пурпурного цвета — пятьсот динаров, а мясного — сто.



С той поры прошли сотни лет, но и до сих пор многие народы предпочитают рубин другим драгоценным камням.

Может быть, из-за редкости камня? Но сейчас искусственные кристаллы, не уступающие природным ни цветом, ни другими свойствами, выращивают в лабораториях и на заводах. Однако если, к примеру, алюминий, когда-то экзотическое вещество, превратился в повседневный материал, не вызывающий особых эмоций у покупателя, то с рубином этого пока не случилось. Значит, не редкостью привлекает людей рубин. Может быть, нас завораживает таинственный огонь, мерцающий внутри камня?

Кандидат технических наук
Л. А. ЛИТВИНОВ

Несколько историй из истории рубина

В древние времена рубины нередко были символом власти. Высокопоставленных чиновников — мандаринов первого класса и их жен в Древнем Китае отличали по рубиновым шарикам на головных уборах. Чиновникам второго класса было положено носить коралловые шарики, третьего — сапфировые.

Русская «Торговая книга» XVI века сообщает: «Красный камень сердце отвеселит и кручину и неподобные мысли отгонит, разум и честь умножает, силу и память человека врачует».

Русский лечебник начала XVIII века приписывает рубину еще больше положительных свойств: «Кто яхонт червленый при себе носит, снов страшных и лихих не увидит... аще кто в солнце смотрючи, очи затемнит, тогда ему поможет... аще кто тот яхонт носит вперсие при себе, тот и скрепит сердце свое, и в людях честен будет». Заметим, что здесь можно усмотреть практический совет — как использовать рубин в качестве светофильтра.

Абу-Наср, как свидетельствует Бируни, рассказывает следующую историю. Однажды халиф династии Аббасидов Харун ар-Рашид послал ювелира к властителю Сарандиба (Шри Ланка) для приобретения драгоценных камней. В сокровищнице ювелир увидел рубин небывалой красоты и размеров. «Сможешь ли ты оценить его, ибо все бессильны сделать это?» — спросил властитель. Ювелир предложил принести покрывало, развернул его и велел держать за четыре конца. Затем он изо всех сил подбросил камень, и когда тот упал на покрывало, сказал: «Его цена равна тому количеству золота, которое нужно уложить от земли до места, куда полетел брошенный камень». Собравшиеся знатоки драгоценных камней одобрили заключение ювелира, а властитель в награду за квалифицированную экспертизу приказал дать ювелиру столько превосходных камней, сколько уместится во рту, который изрекает столь мудрые мысли.





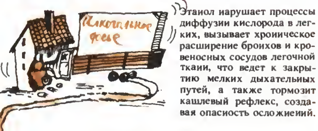
Любой владелец кошки знает, что царапины, нанесенные этим грациозным зверем, заживают долго и болезненно. Виновна в том, как выяснилось, Pasteurella multocicle — бактерия, обитающая под когтями кошек и для них совершенно безвредная. Есть она и под когтями других кошачьих, например львов («Science News», 1985, т. 128, № 3). Выяснилось это, когда молодой воин из племени масаев обратился к врачу по поводу долго не заживающих ран, полученных им во время обряда инициации. По традиции мальчики-масаи должны, чтобы доказать свое право зваться мужчинами, вступать в схватку со львами.

И выжимки кому-нибудь полезны

Виноградные выжимки — продукт вроде бросовый. Они образуются при производстве сока и вина в огромных количествах, в них превращается примерно 20 % массы переработанного винограда. Животноводы из молдавского НПО «Виерул» предложили добавлять эти отходы в корм свиньям. И не просчитались. Свинки, в меню которых 10 % обычной кормосмеси были заменены выжимками, давали на 7 % больший привес, раньше оказывались с приплодом («Животноводство», 1985, № 10). Объясняется это тем, что в выжимках довольно много лизина, триптофана и микроэлементов. За семь с половиной месяцев эксперимента экономический эффект на каждую из свиней, переведенных на новую диету, превысил 11 рублей.

Свет в свинарнике

Исследователи из ГДР обнаружили у свиней два пика активности в течение дня — рано утром и в полдень. Если в эти периоды примерно на два часа зажигать в свинарнике свет поярче, а в остальное время вовсе выключать его, то животные лучше едят и усваивают пищу («ГДР», 1985, № 12, с. 24). Экономический эффект подобной светотерапии довольно существен: в два с лишним раза снижается расход электроэнергии, на 2,7 % уменьшается расход кормов, а привес увеличивается более чем на 3 %.



Этанол нарушает процессы диффузии кислорода в легких, вызывает хроническое расширение бронхов и кровеносных сосудов легочной ткани, что ведет к закрытию мелких дыхательных путей, а также тормозит кашлевый рефлекс, создавая опасность осложнений.

Финские врачи утверждают, что у лиц, злоупотребляющих этанолом, переломы ребер случаются примерно вдвое чаще, чем у непьющих.

Мышам вводили внутривенно по 0,1 мл этанола и затем подвергали их травме черепа: на 4-й день после этого из них осталось в живых меньше половины (в контрольной группе, не получавшей этанола, были живы все), а на 8-й день — всего 5 % (в контроле — 67 %).

В развитии белковой недостаточности у алкоголиков может играть роль нарушение всасывания аминокислот в кишечнике под действием этанола.

Этанол не только вызывает алкогольные психозы, но и может стать причиной рецидивов или обострений психических болезней, не связанных с алкоголизмом.

В ФРГ у отцов-алкоголиков около 50 % детей, а у матерей, больных алкогольной болезнью, около 20 % также страдают алкоголизмом.

Американские медики пришли к выводу, что, вопреки общепринятому мнению, употребление пива водителем автомобиля перед поездкой потенциально опаснее, чем употребление других алкогольных напитков.

По материалам РЖ «Наркологическая токсикология»

Вакцина от проказы?

Группе американских биологов удалось клонировать антитела проказы и получить достаточно материала для обстоятельных экспериментов («Chemical and Engineering News», 1985, № 33, с. 16). До сих пор изучение этой болезни сдерживалось тем, что, кроме человека, ей подвержен единственный и к тому же экзотический вид существ — одна из разновидностей броненосца.

Вниманию автолюбителей

Всякий раз, когда водителю, имеющему нормальное артериальное давление (120/80), приходится нажимать на педаль тормоза, оно повышается как минимум до 130/90 («Science Digest», 1985, № 7, с. 61).

Цитата

Порой вся энергия научных, творческих работников уходит на писание и согласование бумажек, хождение по инстанциям, где их зачастую не слушают. Не умея бороться с бюрократизмом, в ход часто пускают не аргументы, а эмоции, которые окончательно губят дело.

В. КОСЯКОВ, О. МИТРОШЕНКОВА «Советское государство и право», 1985, № 6

На солнцемобиле через Австралию

Заметка под таким названием уже была помещена в «Обозрении» (1984, № 5). В ней рассказывалось о предпринятом двумя энтузиастами путешествии из Перта в Сидней на экипаже, двигатель которого питался от солнечных батарей. Успех окрыляет. По сообщению журнала «Chemical and Engineering News» (1985, т. 63, № 30, с. 136), на ноябрь 1987 года запланирована новая экспедиция солнцемобилистов. На этот раз в ней примут участие уже 15 машин. По условиям пробега мощность двигателя не должна превышать 1 кВт (1,34 л. с.). Но и этого может хватить, чтобы развить скорость 45—55 км/ч.

Горько, горько, сладко...

Сколь ни сладок был бы апельсин, выжатый из него сок горчит. Виноват лимонин — вещество, которое образуется почти сразу после того, как сок выжат. В одной из калифорнийских лабораторий найдено по крайней мере пять микроорганизмов («Science News», 1985, т. 128, № 6), которые могут менять свойства лимонина, окисляя его, в результате чего горечь исчезает.

ПРОГНОЗЫ

Число ЭВМ, используемых для обучения школьников и студентов, возрастет во всем мире с 250 тысяч в 1982 году до 2,5 миллионов в 1990.

«Мир науки», 1985, № 2

Куда девать солому

В нашей стране ежегодно остаются неиспользованными около 100 млн. тонн соломы и 8—9 млн. тонн отходов хлопкового производства. Между тем это добро, по которому мы буквально «ногами ходим», представляет собой ценное энергетическое сырье. Тонна соломы при метановом брожении дает 350—500 $м^3$ биогаза. А кубометр метана эквивалентен примерно 0,95 л жидкого топлива.

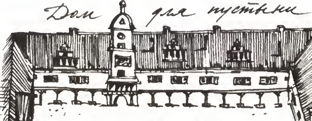
Е. С. ПАНЦХАВА, И. В. БЕРЕЗИН, Фотокаталитическое преобразование солнечной энергии, ч. I. Новосибирск, 1985

Неандертальцам было все равно

Люди не всегда делились на правшей и левшей. Во всяком случае изготовители древнейших каменных инструментов одинаково хорошо владели обеими руками, т. е. были амбидекстрами. К такому выводу пришел сотрудник краеведческого музея в Галле (к сожалению, журнал «ГДР», поместивший сообщение об этом открытии, не сообщает его фамилию), обработавший с помощью ЭВМ данные о 15 тысячах ножей, скребков, клиньев и других орудиях первобытного человека

И у скотины есть нервы

Сельскохозяйственные животные, в частности свиньи и крупный рогатый скот, в результате стрессов теряют до 15 % живого веса, заболевают язвой и дисбактериозом кишечника. Главные причины стрессов — теснота и произвольная пересадка сложившихся микрогрупп, пишет журнал «Животноводство» (1985, № 12, с. 24).



О пользе традиций

Современные типовые жилые дома в несколько этажей оказались малопригодными для районов пыльных бурь, пишет журнал «Жилищное строительство» (1985, № 4, с. 19). Чтобы обеспечить в таких местностях нормальную комфортность жилищ, лучше вернуться к традиционной схеме застройки: кварталы из стоящих вплотную одно-, двухэтажных домов с внутренними двориками.

Трижды рисованный мир

СУБЪЕКТИВНЫЕ ЗАМЕТКИ РЕЖИССЕРА МУЛЬТИПЛИКАЦИОННОГО КИНО

Е. ГАМБУРГ



Одушевление персонажа является первым этапом последующих графических работ в рисованном фильме...
На следующем этапе основные фазы движения перерисовываются начисто и между ними делаются промежуточные фазы...
Третий этап — перевод основных и промежуточных фаз с бумаги на целлулоид...

Технологическая записка

Чтобы написать заметки для «Химии и жизни», была причина и был повод.

Причина понятна всякому, кто имеет хоть какое-то представление о том, как делается мультипликационное кино. Если оставить в стороне (до поры до времени) творческие вопросы, то на виду останется материальная основа мультипликации — бумага, краски, полимерные пленки, пластилин и т. п.— словом, сугубо химическая основа. Такова причина; а повод, как то часто бывает, дал случай.

Не так давно я делал фильм «Контакты и конфликты» и текст к нему попросил написать М. Жванецкого. Чтобы было понятно, о чем писать, я показал самый первый, черновой вариант картины. Михаил Михайлович пришел от просмотра в полное расстройство и печально выслушивал заверения, что, мол, позже, в окончательном варианте, все будет иначе... Увидев этот окончательный вариант, Жванецкий оценил нашу работу следующим образом: «Ну, это просто химия!»

После всего этого куда мне еще оставалось нести рукопись?

ПЕРВОРОДСТВО

Эти заметки я начну с протеста против привычного словосочетания «мультипликационное кино».

Такой оборот речи ограничивает возможности мультипликации как самостоятельного вида искусства. Даже дети чувствуют это интуитивно. Если ребенка спросить, какие фильмы ему нравятся, он никогда не назовет мультипликационные. Надо обязательно уточнить: а мультипликационные? Мультипликация, в детском понимании, не совсем кино. А может быть, совсем не кино.

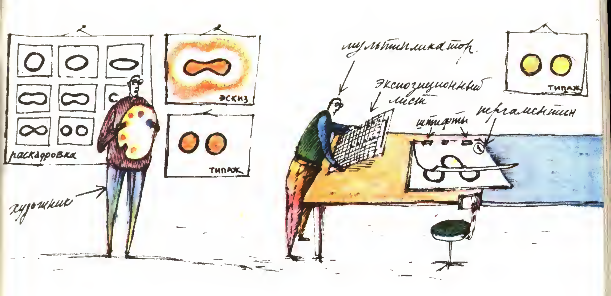
Интересно было бы провести такой эксперимент со взрослыми...

Странный феномен! Как же так — игровые и мультипликационные фильмы смотрят в одних и тех же кинотеатрах, с одного и того же экрана. Но в первых видят «чистое» кино, во вторых — что-то иное.

Рискну дать объяснение. Как бы мультипликация ни приспосабливалась к кинематографу (вспомним хотя бы диснеевские полнометражные фильмы), она не может скрыть в полной мере свою художественную природу. Первоначальное определение кинематографа — «движущаяся фотография». Это говорит о том, что в основе любого документального или игрового фильма лежит снятый с натуры, подлинный жизненный материал (даже если он специально подобран художником). Мультипликация же — от начала и до конца рукотворное произведение. Она создана фантазией. И появиться на свет она может только тогда, когда каждый отдельный кадрик, нарисованный или сделанный поштучно, будет зафиксирован на пленку вслед за предыдущим, отдельно нарисованным. Это называют покадровой съемкой.

Было бы глупо отрицать «кинематографическую» мультипликацию. Она существует, у нее есть удачи, но это лишь один из рукавов мощного потока мультипликации. Впрочем, самый заметный в коммерческом показе. Однако у этого направления объективно существует очень серьезный изъян: ви́дение и мышление не собственно мультипликационное, а вторичное, кинематографическое. От этого никуда не уйдешь, даже в том случае, если действие будет разыгрываться совершенно фантастическим образом: оно происходит по законам игрового кино.

Своими техническими средствами кинема-



тограф развратил мультипликацию. Особенно возможностью воспроизвести движение на экране, «как в жизни». С этой возможностью мультипликация заглотнула и остальные приемы другого вида искусства. И получилось моделирование мультипликационного мира не по образу и подобию реального, а по образу и подобию кинематографического.

В поисках своей собственной художественной природы мультипликация все чаще выбирает другие пути развития. Вот один из таких путей, лежащий, как принято говорить, на поверхности.

Коль скоро мультипликация «все может», она способна проникнуть и в миры, куда иначе, пожалуй, и не заглянуть: в мир элементарных частиц, в мир химических реакций, в мир гипотез и предположений. Процессы, никем не видимые, показать наглядно может только мультипликация. Ни один другой вид искусства на такое не способен.

Пока этой привилегией пользуется только научно-познавательное и учебное кино, и, надо сказать, пользуется все шире. Художественная же мультипликация делает в этом направлении только первые шаги.

Право на первородство мультипликации доказывать не надо. Эмиль Рейно, гениальный самоучка-изобретатель, показал в Париже свою первую художественную мультипликацию за несколько лет до того, как два других гениальных человека — братья Люмьер запатентовали кинематограф.

В равной мере сегодня не надо доказывать, что мультипликация может существовать и без средств кинематографа. Примером тому служит бурное развитие компьютерной мультипликации, которая, впрочем, тоже имеет изъяны, как и всякое техническое средство в искусстве...

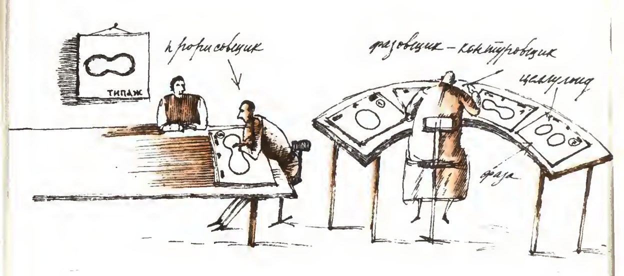
ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Чтобы оценить способность мультипликации к самостоятельной жизни, надо знать структуру ее мира, составляющие ее элементарные частицы.

На рисунках, сопровождающих эти заметки, условно изображен почти весь технологический цикл работы над рисованным фильмом (за исключением черновых проб и озвучивания). В начале цепочки — киносценарий и режиссерский сценарий, в котором материал разбит на сцены, по длине и по времени (1 метр занимает 2,5 секунды). Художник-постановщик рисует раскадровку — нечто вроде рассказа в картинках, придумывает типажи персонажей. Художник-мультипликатор «одушевляет» персонажи, фиксирует основные (узловые) фазы движений. Чтобы не возникало путаницы, все фазы — основные и промежуточные — записывают в особые экспозиционные листы. Далее художник-прорисовщик перерисовывает начисто на особую, похожую на пергамент бумагу (пергаментин) основные фазы движения, художник-фазовщик рисует на целлулоиде промежуточные фазы. Раскрасчики фаз наносят краску на обратную сторону целлулоидной пленки, превращая фильм в цветной. К этому времени декоратор (или фоновщик) уже приготовил фон; все вместе поступает на съемочный станок. Оператор снимает фазы поштучно одну за другой. Дальше — сугубо химические процессы: проявление и печать. Отснятая пленка попадает к монтажеру, и на экране монтажного стола можно уже кое-что увидеть... Не правда ли, внешне это напоминает несколько конвейерную систему производства? А в качестве иллюстрации выбрано размножение живой клетки — удвоение ее составных частей и последующее деление.

Мультипликация означает «много собирать». Само слово, таким образом, предполагает наличие каких-то элементов, которые в совокупности создают новый организм. Парадоксальность возникновения этого живого организма заключается в том, что рождается он из мертвых элементарных частиц, придуманных художником.

Если вглядеться в отдельный кадр кинoленты натурного фильма, то мы увидим живую частичку жизни (или, если хотите, ее фотоснимок). В кадре мультипликационной ленты мы увидим лишь снимок неодушевленного рисунка, слепка, живопис-



ного фрагмента. Оригинал никакой жизненной ценности не имеет. Разве что изобразительную. И только в единении с другими элементвми (фазами движения) частицы обретут смысл и станут живыми.

Что же представляет собой эта «мертвая» элементарная частица мультипликации?

Прежде всего, это осмысленный элемент движения, который проявит себя позже, в общем законченном движении персонажа. Это также изображение неподвижных элементов фона. Наконец, это материал, с которым работает художник. А совокупность частиц несет в себе и характеры персонажей, и идею, и сюжет (если он есть). Но это станет известно только тогда, когда элементарные частицы сольются в одно целое.

Жизнь рукотворных частиц так же коротка, как и жизнь некоторых элементарных частиц материального мира: они появляются на мгновение и исчезают. Их экранная жизнь длится лишь 1/24 секунды. Но сколько вложено сил в каждый кадр! Может быть, на мультипликацию не стоило бы тратить время, если бы не удивительная перспектива — создать свой мир, соревнуясь с самой природой.

Интуитивно чувствуя себя почти богами, мастера нового вида искусства за короткий срок перепробовали самый разный строительный материал. В ход шли карандаш, тушь, краски, фломастер, глина, пластилин, дерево, металл, фарфор, ткань, песок, магнитная пыль, бумага, целлулоид... Боюсь, что перечень не полон; а теперь надо добавить и экран компьютера.

Сам принцип мультипликации — много собирать — заставляет искать новые вещества, способные наиболее полно выразить новую мультипликационную идею. Какие возможности открыл один только пластилин! Можно говорить, начиная со знаменитой вороны, о целом пластилиновом направлении в мировой мультипликации. Притягательность его в том, что каждое касание руки придает персонажу новое качество.

А вот еще примеры использования в мультипликации предметного мира: в ход шли ботинки и перчатки, горох и фасоль, спички и тюбики. Метод еще не стал традиционным; так надо ли требовать незыблемости материала?

Если читатель заинтересуется, а редакция позволит, мы когда-нибудь поговорим об этом подробнее, посвятив особые заметки разным мультипликационным техникам. Но сейчас я хочу просто приоткрыть дверь в мир мультипликации.

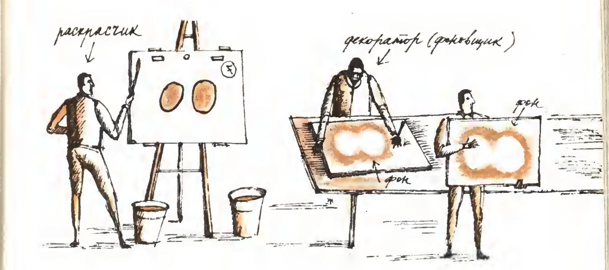
ЗАМЫСЕЛ И ПРЕДМЫСЕЛ

Первый раз это случилось со мной года через три после начала работы на киностудии «Союзмультфильм». Работал я тогда художником-прорисовщиком. Одушевление персонажей начинается с работы художника-мультипликатора: прорисовщик как бы ассистент мультипликатора.

Чем дольше я работал, тем яснее возникало ощущение, будто я живу в рисованном мире, как в реальном. И это не пропало для меня даром.

Однажды я немного приболел и в борьбе с насморком нанюхался ментола. И вот ночью на грани сна и бодрствования мне пригрезилась такая картина. В некоем помещении на полу и на полках — всевозможные атрибуты мирной жизни. Домик с аккуратным садом. На крылечке тиролец курит трубку. В столовой большая семья: бабушка, дедушка, мама, папа, мальчик, девочка. В кроватках спят дети. И так далее. И весь этот замкнутый мир заселен мягкими тряпочными игрушками.

Бред начался с того момента, когда в это помещение завезли металлические игрушки. Все они были в специальных коробках. Там лежали танки, самолеты, броневики, вертолеты, солдаты, офицеры, генералы, пушки, снаряды, бомбы.



Ночью разразилась гроза. Помещение тряхануло, с полок попадали небрежно поставленные коробки. Коробки лопнули, из них полезли железные игрушки. И началась война. Даже не война, а избиение мирных игрушек.

Эта жуткая история прокрутилась у меня в голове с такими подробностями, что я, наверное, испытал бы ужас, если бы не ощущал ирреальность происходящего. Побоище закончилось взрывом, следы разрушения были видны повсюду: полопались стекла, съехала набок вывеска над разбитым входом, и лишь с трудом можно было разобрать надпись «Магазин игрушек».

Еще долгое время эта история мучала меня. Я записал ее. Но этого, видимо, было мало: событие требовало зрелищного воплощения. Причем я сам должен был довести его до экрана, не отдавая этого права никому другому.

Четырежды я испытывал подобное наваждение. Чтобы избавиться от него, пришлось стать режиссером.

Теперь к такому состоянию я подхожу профессионально и стараюсь извлечь максимум пользы. Короткометражный мультипликационный сюжет при известной тренировке можно проиграть в уме, пользуясь внутренним ви́дением, что обычно и делает режиссер в поисках решения.

Выражение «замысел фильма», как мне кажется, не отражает сути внутреннего процесса: фильм уже замыслен, смысл ясен. Первоначальное ощущение не имеет ничего общего с этим рассудочным действием. Это состояние можно назвать предмыслом фильма: ощущение, не выраженное еще словами. Некий толчок, импульс, радостное сиюсекундное ощущение — и только потом это возникшее нечто можно выразить словами. Хотя бывает, что при ближайшем рассмотрении мысль оказывается не новой, а ощущение — ложным.

Случай с магазином игрушек оказался идеальным, там было все: идея, сюжет, характеры, образы, цвет, звук. Оставалось только поставить фильм.

СРЕДА ОБИТАНИЯ

Фантазия художника вправе найти для героев мультипликационных фильмов любое место действия, любое пространство, любую среду обитания. Проблема в том, как эту среду организовать.

С объемной мультипликацией — хотя бы с кукольным фильмом — более или менее понятно: есть объемный персонаж, его надо поместить в объемную декорацию, остальное зависит от таланта и вкуса художника.

С рисованной мультипликацией сложнее. Тут главное выразительное и изобразительное средство — это движение, нарисованное по отдельным элементам. Или, как говорят, по фазам.

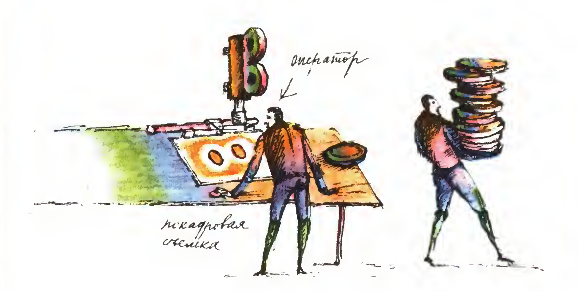
Это адский труд — нарисовать мультипликационный фильм от первого и до последнего кадра, фазу за фазой. Страшно подумать, как работали первые мультипликаторы, до того, как был изобретен целлулоидный метод (его стали применять на практике в 30-е годы).

Чтобы не слишком забегать вперед, надо сказать немного о том, как принято снимать мультипликационные фильмы.

Как уже говорилось, съемка ведется покадрово: на каждый кадр кинопленки снимается один рисунок персонажа со всем тем, что его окружает, то есть с предметами фона. На рисунке изображен один элемент движения персонажа, одна фаза.

Чтобы персонаж на экране двигался, нужно нарисовать и снять очень много фаз движения. Для одного метра фильма — 52 фазы. Для одной части, которая длится около 10 минут,— 14 400 фаз.

Но персонаж перемещается в кадре, как правило, на неподвижных фонах. Конечно, бывают исключения — панорамы и специ-



альио придумаииые движущиеся фоиы, ио это имеино исключеиия.

Каким бы методом мы ии сиимали рисоваииый фильм, главиая техиическая задача заключается в том, чтобы отделить персоиаж от фоиа. Так появились вырезиые марионетки и перекладки.

Вырезиые марионетки — это бумажиые фигурки, составлеииые из отдельиых частей, иа шариирах: руки, иоги, голова могут поворачиваться вокруг оси. Осью же может быть иголка, воткнутая строго вертикальио (при съемке сверху ее практически не видио). Или, что сейчас встречается чаще, шелковая кручеиая иить. Это очеиь старая и хорошая техиика, ио персоиажи в этом случае живут только в двумериом простраистве...

Перекладки изощреииее марионеток, у иих иет шарииривых сочлеиеиий; каждая фигурка сложена из большего или меиьшего числа фрагмеитов — так, как это удобио художиику. И передвигать фрагмеиты можио произвольиым образом, передавая довольио сложиые движеиия.

Но в тех случаях, когда фазы движеиия просто рисуют иа непрозрачиой бумаге, иадо иа каждую последующую фазу переводить и иеподвижиый фои. Так и поступали первые мультипликаторы. При огромиых затратах сил и средств качество фильма оставляло желать лучшего.

Идея целлулоидиого метода кажется такой очевидиой, что сейчас страиио даже, отчего иа иее ие иабрели раиьше, ведь прозрачиые плеики известиы давио. А оии позволяют отделить рисоваииые персоиажи от фоиа. Все, что движется,— иа прозрачиом целлулоиде! Нарисоваииый иа ием и раскрашеииый персоиаж перекрывает только тот участок фоиа, иа котором ои иаходится, а все остальиое простраиство остается открытым взору.

Целлулоидиый метод открыл иовые возможиости для рисоваииой мультипликации. Хотя бы потому, что ои привел к разделеиию труда художииков. У мультипликатора, который задает узловые момеиты движеиия, появились ассистеиты: прорисовщики, которые тщательио прорисовывают персоиажи, следя за тем, чтобы линии были замкнутыми, без чего затрудиительиыми будут последующие операции; фазовщики, которые рисуют промежуточные фазы (чериовые фазовщики — иа бумаге, чистовые — или иа бумаге, или иа целлулоиде); есть еще коитуровщики и раскрасчики фаз.

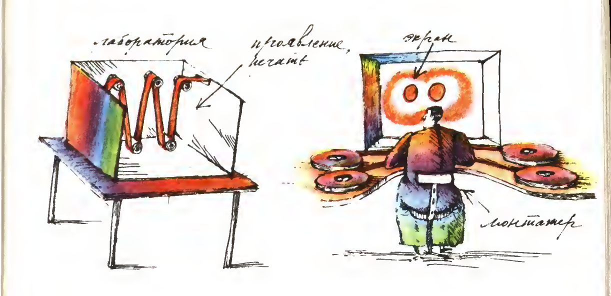
А так как целлулоид позволил рисовать миого промежуточиых фаз, то движеиие как бы смягчилось, стало ближе к иатуральиому.

Но это ие все. Если марионетки, отделеииые от фона, могут перемещаться только в одиой плоскости, то целлулоидиый персоиаж способеи двигаться в глубину и иа зрителя.

И наконец, при покадровой съемке зараиее заготовлеииые фазы можио быстро экспоиировать на плеику. Техиические возможности рисоваииой мультипликации позволяют теперь реализовать едва ли ие любой замысел художиика.

Впрочем, такая «вседоступиость» таила в себе опасиость: рисоваииую мультипликацию стало возможиым приблизить к иатуриому кино, сделать рисоваииый мир совсем «как иастоящий». Мультипликация испытала в свое время эту болезиь роста; рецидивы случаются и по сей деиь...

Как бы то ии было, с появлеиием целлулоидиого метода в производстве рисоваииых фильмов произошла техиическая революция: иа смеиу кустарному способу пришел фабричиый. Обилие иарисоваииых иа бумаге и целлулоиде фаз увеличило миогократио объем работ, возиикла узкая специализация, оиа в свою очередь привела к поэтапной, поточиой системе производства. Теперь в отиосительио короткие сроки — полтора-



два года производства — можно выпускать полнометражные рисованные фильмы.

Но у всякой медали есть и оборотная сторона. Поточная система способствует стабильности продукции, а искусству это не показано. И случается так, что творческий почерк художников нивелируется, и художественные достоинства, само собой...

Однако в целом именно целлулоидный метод сделал современную рисованную мультипликацию тем, что она есть,— одним из любимых видов искусства.

ЭФФЕКТ НОРШТЕЙНА

Все хорошо до поры до времени, и настал момент, когда целлулоидный метод в чистом виде перестал удовлетворять многих мастеров. Начались поиски обогащения и самих персонажей, и окружающей их среды. Среди прочего на новом витке вновь появился самый старый вариант, когда фон рисовали вместе с персонажем; он получил название «тотальной мультипликации». Стали по-новому создавать среду обитания для персонажей. В этом направлении было предпринято много попыток; я расскажу здесь только об одной. Как мне кажется, прорыв к новой среде обитания сделал в своих фильмах Юрий Норштейн. Но сначала короткое техническое пояснение.

В мультипликации есть понятие яруса. Это операторский прием. На фон сверху кладут раскрашенную (залитую) фазу или перекладку и снимают; это один ярус. На некотором расстоянии от него, сверху или снизу, можно поместить еще один ярус с элементами фона. Это создает впечатление глубины, объема; но чем больше ярусов, тем больше и работы, так что в мультипликации ярусами не злоупотребляют.

В фильме «Ежик в тумане» у Норштейна восемь ярусов. От сплошного тумана до полной ясности. Вместе с оператором Александром Жуковским они создали такую среду, которую не увидишь ни в одном игровом фильме. Пожалуй, в жизни тоже. Ежик в этой среде, попадая из одного яруса в другой, познает постоянно скрытый от него мир. От тумана, повторяю, до ясности. Так среда стала художественным образом, таинственным, как само мироздание.

И в других фильмах Норштейна — «Лиса и журавль», «Сказка сказок» — вы можете видеть такую же тщательную проработку пространства. Среда в них определяет атмосферу фильма, она воздействует на нас эмоционально. Норштейн работает на стыке двух мультипликаций — объемной и рисованной. Вернее, так: она плоскостная (как и рисованная), но достигает иллюзии объемной. Это упоминавшаяся выше техника «перекладки». Вы этого не замечаете, но ежик и серый волчок составлены из множества отдельных кусочков. И персонажи, и среда, предложенные Норштейном, представляют собой антипод кинематографической мультипликации. Да, съемка ведется кинокамерой, но ее влияние совершенно отсутствует. Да, авторы фильма пользуются ярусами, но об этом знают только их коллеги. Да, фильмы демонстрируются на экране, но это не кино. Это новое направление в искусстве, которое, собственно, и следует называть художественной мультипликацией.

Возможно, эти заметки показались вам чересчур беглыми. Но можно ли на нескольких журнальных страницах уместить свои мысли о том, чем занимаешься всю жизнь?

Кое-что, касающееся техники дела, вам станет понятно из иллюстраций и поясняющего их текста.



Фотолаборатория

Цветные слайды на негативной пленке

В литературе по фотографии неоднократно подчеркивалось, что высококачественное цветное изображение, будь то негатив или слайд, можно получить только на специально предназначенных для этой цели фотоматериалах при правильной экспозиции и безукоризненной обработке, желательно по режимам и рецептуре, рекомендованным фабрикой-изготовителем. Авторы не намерены бросать тень на эти серьезные общие рекомендации. Однако случается, что подходящей обращаемой пленки нет под рукой, а изготовить слайды необходимо. Или, что не менее важно, очень хочется.

При таких обстоятельствах нас может выручить нестандартный прием: особая обработка цветной немаскированной негативной пленки, на которой нередко удается получить обращенное цветовое изображение вполне удовлетворительного качества. Еще раз подчеркиваем: для предлагаемой обработки пригодна только немаскированная пленка, например ДС-4. На любой маскированной негативной пленке (типа ЦНД, ЦНЛ или НС-19) получится плотный и непрозрачный слой, который невозможно устранить, а проецировать через такую маску изображение на экран нельзя.

Предлагаем проверенный на практике режим и рецептуру. При съемке пленка экспонируется в соответствии с указанной на упаковке номинальной чувствительностью. Если она долго лежала и гарантийный срок хранения истек, целесообразно ввести поправку на потерю чувствительности, как это обычно делается. Однако для надежности каждый важный кадр советуем дублировать, меняя экспозицию вдвое от показываемой экспонометром — и в сторону передержки, и в сторону недодержки. А для особенно ценных кадров экспозицию дублей полезно изменять и вчетверо.

Черно-белое проявление. Концентрированный проявитель обеспечивает достаточно высокий контраст, необходимый для слайда. Температура проявителя 20±0,5 °С; длительность проявления в 7 раз больше, чем указано на упаковке пленки. Для надежности при особо ответственной съемке полезно провести пробную обработку, изменяя время на 10—20 % в ту и другую сторону. Перед проявлением пленку полезно размочить в воде комнатной температуры в течение 5 мин. Растворять химикаты следует в указанном порядке, водоумягчитель Трилон Б использовать не следует, для растворения нужно брать хорошо прокипяченную воду. Проявитель готовят прямо перед употреблением — через 5 ч он приходит в негодность. Но за это время в литре раствора можно обработать до 18 пленок (три раза по шесть пленок), причем для каждого последующего проявления длительность обработки увеличивается на 10 %. Во время проявления катушку с пленкой следует постоянно и интенсивно вращать.

Состав проявителя:

сульфит натрия безводный	120 г,
амидол	12 г,
калий бромистый	4 г,
бензотриазол	0,01 г, (или 10 мл 0,1 %-ного раствора),
вода	до 1 л;
	pH 8,8—9,2.

При необходимости добиться особенно высокого контраста, например при цветной репродукции, целесообразно воспользоваться другим рецептом:

сульфит натрия безводный	120 г,
метабисульфит калия	5 г,
борная кислота	1 г,
амидол	14 г,
натрий тетраборнокислый (бура)	12 г,
калий бромистый	5 г,
бензотриазол	0,02 г (или 20 мл 0,1 %-ного раствора),
вода	до 1 л;
	pH 9,8—10.

Метабисульфит калия можно заменить бисульфитом натрия (4 г) или молочной кислотой (5 г). Время проявления — восьмикратное против указанного на упаковке. Срок сохранности этого проявителя 12 ч.

После проявления следует интенсивная десятиминутная промывка (12—18 °С) и обработка в останавливающе-дубящей ванне. Этот этап для предлагаемой обработки обязателен, так как без него негативная пленка не выдержит всех операций — начнут сползать слои эмульсии.

Состав ванны:

квасцы алюмокалиевые	100 г,
натрий уксуснокислый безводный	50 г,
сульфит натрия безводный	10 г,
борная кислота	12 г,
уксусная кислота ледяная	30 мл,
хлористый натрий	10 г,
вода	до 1 л.

Этот раствор хорошо сохраняется, в литре можно обработать до 50 пленок. Дальнейшие операции можно уже вести на свету, однако дубление — только в темноте, в закрытом бачке. Время обработки 15 мин при температуре 18—20 °С. Затем следует пятиминутная промывка и вторая экспозиция (засветка) двумя лампами (300—500 Вт) с расстояния 1—2 м по 10 мин с каждой стороны пленки. Как обычно, засветку лучше проводить в белой ванне под слоем воды, причем в этом случае время лучше несколько увеличить. А при «сухой» засветке не забудьте убрать с поверхности пленки капельки воды. Перед последующим цветным проявлением пленку надо вновь размочить водой.

Проявитель для цветного проявления:

трилон Б	6 г,
сульфит натрия безводный	3 г,
диэтилпарафенилендиамин сульфат (ЦВП-1)	6 г,
гидроксиламин (хлорид или сульфат)	1,2 г,
калий углекислый (поташ)	90 г,
калий бромистый	3 г,
бензотриазол	0,02 г (или 20 мл 0,1 %-ного раствора)
натр едкий	0,2 г,
вода	до 1 л.

Все здесь, как обычно: проявитель следует готовить за сутки до использования, при обработке пленку надо периодически вращать. Время проявления вдвое больше, чем указано на упаковке пленки для цветного проявления. Проявителя хватает на 18 пленок, время проявления каждой последующей пленки увеличивается на 10 %, сохранность неиспользованного раствора 5 суток, частично использованного — 12 ч. Температура проявителя 20±1 °С.

После проявления — обычная интенсивная промывка в проточной воде (25—30 мин) при 12—18 °С, затем отбеливание (10 мин при 20 °С) в таком растворе:

калий бромистый	40 г,
калий железосинеродистый	120 г,
калий фосфорнокислый однозамещенный	26 г,
натрий фосфорнокислый двузамещенный	7 г,
вода	до 1 л.

После отбеливания — промывка (10 мин) и фиксирование в любом нейтральном фиксаже или фиксаже из наборов для цветных пленок. Для повышения сохранности слайдов можно добавить еще одну операцию — стабилизирующую обработку (7—10 мин при 18—20 °С) в растворе:

алюминий сернокислый безводный	20 г,
натрий уксуснокислый безводный	60 г,
вода	до 1 л.

Между фиксированием и стабилизацией необходима промывка для вымывания гипосульфита (около 10 мин).

Обработка завершается окончательной промывкой (20—25 мин) и сушкой. Вся обработка занимает много времени, но его сокращение может привести к появлению пятен.

Смысл предлагаемого режима — в интенсификации первого и второго проявления для получения достаточного контраста и необходимой насыщенности цветов. Как показал опыт, применение фенидон-гидрохиноновых рецептов здесь невозможно, так как это приводит к недопустимому искажению цвета. А по приведенной технологии получается вполне удовлетворительная цветопередача.

А. В. ШЕКЛЕИН,
С. И. ХОМЕНКО



Покрасить или помыть?

Крашеные стены любого детского учреждения — школы, больницы, яслей, сада — теряют опрятный внешний вид через считанные недели после ремонта: появляются пятна, царапины, надписи, рисунки. Стены, облицованные обычным пластиком — декоративным гетинаксом, например,— более долговечны, но и гетинакс отмыть не так-то просто...

Специалисты фирмы Дюпон разработали облицовочные плиты с тонким прозрачным поливинилфторидным покрытием. Новый материал получил название «Тедлар». Его адгезионные свойства выражены настолько слабо, что любая грязь или краска легко смывается влажной губкой. Высокая прочность нового покрытия и стойкость к повышенной влажности и колебаниям температуры позволят использовать «Тедлар» не только внутри зданий, но и для их внешней облицовки вместо керамической плитки или кафеля.

«Du Pont Magazine», 1985, № 4, с. 26.



Джамбо-факсимиле

Так называется цветная печатающая система, разработанная японской фирмой «Мацусита».

Для получения изображения 16×7 метров необходим оригинал размером всего лишь с тетрадный лист. При помощи компьютера оператор может деформировать его по своему усмотрению, добавлять любые цвета и широко варьировать контрастность изображения. Можно обойтись и без оригинала: цветной дисплей системы позволяет синтезировать картинки, накладывать на них узоры и символы.

Окончательно сформированное изображение переписывается на магнитную ленту — и начинает работать четырнадцатитонное печатающее устройство, которое состоит из двух гигантских цилиндров (диаметр 2,5 м, высота 9 м) и набора пистолетов-распылителей, перемещающихся с шагом 2, 4, 8 или 16 мм. Четыре основных цвета — зеленовато-голубой, красный, желтый и черный — позволяют получить 256 различных оттенков.

Изготовление репродукции максимального размера при минимальном шаге занимает 11 часов, а при самом большом — лишь полтора часа, в то время как квалифицированному художнику для выполнения такой работы потребовалось бы не меньше двух недель напряженного труда.

При необходимости компьютерную и печатающую части системы «Джамбо» можно расположить в разных местах, за сотни километров друг от друга.

»The Financial Times», 1985, № 29810, с. 18

Антрацит поглощает бактерии

Воду для бытовых нужд необходимо очищать не только от примесей, но и от болезнетворных микроорганизмов. Традиционно их уничтожают, добавляя в воду хлор или озон. Но этот способ не всегда эффективен; к тому же запах хлора оставляет желать лучшего. Другой способ, который щадит наши органы чувств, это сорбция — поглощение микроорганизмов веществами с сильно развитой поверхностью.

Специалисты Саратовского медицинского института пришли к выводу, что больше всего бактерий «впитывает» дробленый антрацит, а также активные угли марок АГ-М и А-щелочной. При одноразовом пропускании воды поглощение примесей достигает 70 %; эффективность очистки можно существенно повысить, поставив двойной фильтр: песок — антрацит.

Такой прием, называемый углеванием, хорошо удаляет не только микроорганизмы, но и остатки поверхностно-активных веществ, которых из-за употребления стиральных порошков в воде попадается немало. Эти вещества обволакивают микроорганизмы и создают своеобразный барьер, препятствующий уничтожению микробов обычными способами. Антрацит или активный уголь разрушают барьер, и вода, пройдя через фильтр, становится практически безопасной.

«Гигиена и санитария», 1985, № 12, с. 13

Лови момент

Чтобы предельно точно определить момент, когда корову пора осеменять, необходимо своевременно и быстро измерить концентрацию прогестерона в молоке: содержание этого полового гормона резко возрастает в период течки. Английские фермеры, например, до сих пор получают анализы лишь на четвертый день после сдачи пробы в лабораторию, поэтому зачастую запаздывают с искусственным осеменением животных. Разработанный недавно экспресс-метод позволяет существенно сократить аналитическую процедуру.

Для анализов используют пластмассовые подносы с лунками, стенки которых покрыты слоем антител, захватывающих молекулы прогестерона и меняющих при этом свою окраску. В соседние лунки наливают анализируемое молоко и контрольную смесь, содержащую искусственный фермент. Затем жидкости сливают, лунки ополаскивают и сопоставляют цвета их поверхности.

«The Economist», 1985, т. 296, № 7413, с. 90

Красный, синий, зеленый и еще 29 цветов

Недавно созданное устройство, безошибочно различающее 32 цвета и оттенка, может быть использовано в автоматических

системах контроля, например для распознавания разноцветных проводов. Вот как оно работает.

Галогенная лампа освещает объект, цвет которого предстоит определить, под углом 45° к его поверхности. Отраженные лучи фокусируются объективом на трех фильтрах, которые разделяют первичные цвета — красный, синий и зеленый. После фильтров разложенный свет поступает на фотодиоды, чьи выходные сигналы усиливаются отдельными усилителями. А дальше происходит сопоставление и сравнение цветов по поисковой таблице, которая содержит 64 цветовых оттенка, 32 уровня яркости и 16 уровней насыщения, а всего 32 768 различных цветов.

«Electronic Design», 1985, т. 33, № 21, с. 65

Алюминиевый улей

Легкий алюминиевый улей, сконструированный во Франции, можно собрать всего за несколько минут. Корпус и рама из алюминия для теплоизоляции оклеены полистирольными листами, которые отражают до 80 % солнечных лучей. Алюминий гигиеничен — не привлекает паразитов, не впитывает влагу, не покрывается плесенью и не заражается грибками. Уход за ульем очень прост: очищать и дезинфицировать его можно просто горячей водой.

В другой конструкции использованы двойные прозрачные стенки из листового поликарбоната. Благодаря хорошей освещенности пчелы получают дополнительную энергию, становятся более стойкими к холоду и болезням, дают втрое больше меда. И что еще немаловажно, жизнь на свету делает пчел менее агрессивными, да и тревожить их нет особой нужды — они всегда на виду.

«Science et Vie», 1985, № 813, с. 94

Современная сушка

Сушка и стерилизация кормов токами высокой частоты требует меньше энергии, чем традиционная — горячим воздухом. В Англии уже построена сверхвысокочастотная установка мощностью 60 кВт, которая за час подсушивает 2 т травы, зерна или гороха. При этом корма отличаются хорошим вкусом и легко усваиваются животными. При обычной сушке корма пересыхают и их приходится гранулировать, а высокочастотный нагрев позволяет сохранить естественные свойства растений.

«Milling», 1985, т. 168, № 9, с. 42

Самолет под душем

В Швеции разработана автоматическая система, предупреждающая обледенение самолетов. При определенных метеоусловиях перед взлетом каждая машина принимает душ: через 172 форсунки ее поверхность опрыскивают противообледенительным раствором, точный химический состав которого определяет ЭВМ с учетом последней метеосводки.

«Science et Vie», 1985, № 815, с. 114

Экономия с помощью топливных элементов

В весьма энергоемком производстве хлора и каустической соды в принципе можно на 30—50 % сократить расход электроэнергии. Для этого водород, который выделяется в электролитических ваннах, нужно направлять в батареи топливных элементов, генерирующих электрический ток. Если топливные элементы снабдить к тому же мембранами, пропускающими из анодного пространства в катодное только ионы натрия, концентрация гидроксида натрия у катода достигнет 50 %, что позволит отказаться от выпаривания каустической соды.

«Chemical Engineering», 1985, т. 92, № 20, с. 9

Шерсть и мороженое

Козы, как известно, дают шерсть и молоко. И то и другое ценится, но в последнее время в Англии интерес к молоку неожиданно увеличился. Дело в том, что резко возрос спрос на козий сыр и йогурт, а также на козье мороженое. Сейчас на Британских островах проживают около 150 тысяч высокопродуктивных коз; некоторые из них за лактацию дают 1500—2000 кг молока. Специалисты полагают, что для удовлетворения спроса на продукцию козоводства поголовье коз придется увеличить по крайней мере до миллиона.

«Farmers Weekly», 1985, т. 103, № 12, с. 95

Что можно прочитать в журналах

О перспективных методах защиты растений («Защита растений», 1986, № 1, с. 23—26).

О дезинфекции звероводческих ферм бактерицидными пенами («Кролиководство и звероводство», 1985, № 6, с. 19).

О применении мелкодисперсных ионитов для флотации концентрированных микроэлементов («Украинский химический журнал», 1985, № 12, с. 1298—1301).

О новом приборе для определения удельной поверхности порошков («Заводская лаборатория», 1985, № 12, с. 54).

О новом проявителе для цветной позитивной пленки («Техника кино и телевидения», 1986, № 1, с. 61).

Об определении влагоемкости почв («Метеорология и гидрология», 1986, № 1, с. 101—105).

Об атмосферной сублимационной сушке мясопродуктов («Холодильная техника», 1986, № 1, с. 32—34).

Об очистке отходящих газов сернокислотного производства известковым методом («Цветные металлы», 1985, № 12, с. 31—33).

О никелировании в боросодержащих растворах при различных значениях pH («Журнал прикладной химии», 1985, № 12, с. 25—27).

Об определении потерь металла в отходящих газах при выплавке вторичного алюминия («Цветные металлы», 1985, № 12, с. 71—73).

О химико-аналитическом контроле в ядерной энергетике («Атомная энергия», 1985, т. 59, вып. 6, с. 398—401).

О полимерных и комбинированных материалах для упаковки плодоовощной продукции («Пластические массы», 1986, № 1, с. 52).

О рациональном использовании изношенной пластиковой транспортной тары («Пластические массы», 1986, № 1, с. 54—55).

Ученая степень и творческая активность

Доктор философских наук
О. М. СИЧИВИЦА,
Л. И. МАРТЫНОВА

Дискуссии по поводу пользы (или вреда) существующей системы ученых степеней носят преимущественно качественный, эмоциональный характер. А как выглядит рассматриваемая проблема с количественной точки зрения? Попытаемся поставить обсуждение на прочную основу фактов, выбрав в качестве контрольной весьма распространенную группу исследователей — работников вузов.

Показателем творческой активности научно-педагогических работников можно считать публикации научного и методического характера, а также патенты и авторские свидетельства на изобретения. Мы проанализировали списки научных трудов, содержащиеся в личных делах преподавателей Горьковского государственного политехнического института им. А. А. Жданова, а также материалы учебно-методического, редакционно-издательского и патентного отделов института. Дополнительно, с целью уточнения данных, был проведен выборочный опрос преподавателей. Удалось получить достаточно полную информацию по 500 научно-педагогическим работникам института.

МЕТОДИКА

Чтобы охарактеризовать изменения в интенсивности работы профессоров и преподавателей, мы рассчитывали коэффициент творческой активности К — объем научных и методических трудов (в печатных листах) на одного человека в год.

К числу научных трудов относили также и авторефераты кандидатских и докторских диссертаций. Авторское свидетельство или патент расценивали как отдельную публикацию объемом 0,5 печатного листа (типичный объем достаточно крупной статьи).

Исходя из того что публикации в центральной и региональной печати, как правило, различаются по своему качеству, коэффициент интенсивности рассчитывался также с учетом такого деления изданий.

Дополнительные расчеты, в которых учитывалось и число соавторов, показали, что на характер обнаруженных тенденций подобная детализация не влияет.

Коэффициенты К были рассчитаны как для времени работы над диссертацией, так и для послезащитного периода. При этом мы сочли целесообразным характеризовать следующие достаточно длительные и отличающиеся ярко выраженной спецификой периоды.

1. Подготовка диссертации. Для кандидата наук мы приняли этот период равным 3 годам (в соответствии со стандартным временем пребывания в аспирантуре). Поскольку при 60 % готовности докторской диссертации на завершение работы над нею отводится 2 года докторантуры, то общее время в данном случае можно принять равным 5 годам.

2. «Последействие» диссертации. Это период, начинающийся сразу же после защиты, в течение которого продолжается публикация результатов, содержащихся в диссертации. Поэтому нередко публикационная активность в этот период хоть и остается высокой, но представляет собою «свет угасшей звезды». Для кандидатов наук мы приняли (разумеется, с известной долей условности) этот период равным 3 годам, а для докторов — 5.

3. «Нормальный» период в деятельности вузовского ученого. Закончились не только предзащитные треволнения, но также иссякли и те плоды благополучной защиты, которые можно было ранее пожинать. В это время исследования, как правило, ведутся по новой тематике, а ранее полученные результаты все более полно и квалифицированно используются в учебном процессе. Для того чтобы сдвиги в творческой активности преподавателей в этот период были очерчены более наглядно, рассчитывались средние коэффициенты интенсивности для тех же временных интервалов, что указаны выше.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выяснилось, что коэффициент интенсивности К по научно-исследовательской работе у кандидатов наук в период подготовки диссертации (в целом по этой группе преподавателей) равен 1,13, а в

среднем за 9 лет после защиты диссертации (три трехгодовых периода) — всего 0,46. Если сравнивать только средние цифры, то наблюдается спад исследовательской активности почти в 2,5 раза. Он особенно заметен по публикациям в центральной печати. Вместе с тем, однако, постоянно возрастает активность преподавателей в сфере учебно-методической работы.

Динамика творческой активности кандидатов наук

Публикации	К по периодам*			
	−3	+3	+6	+9
В центральной печати	0,68	0,28	0,21	0,16
В региональной печати	0,45	0,24	0,24	0,26
Научные труды в целом	1,13	0,52	0,45	0,42
Учебно-методические работы	0,16	0,42	1,12	1,22

* За начало отсчета времени здесь и далее принят момент защиты диссертации.

Падение научно-исследовательской и рост учебно-методической активности в послезащитный период — это устойчивая тенденция, не зависимая от того, в какой науке специализируется преподаватель.

Творческая активность кандидатов наук в зависимости от их специальности

Науки	Научно-исследовательская работа		Учебно-методическая работа	
	К до защиты	К после защиты	К до защиты	К после защиты
Технические	1,22	0,51	0,08	0,98
Химические и физико-математические	0,93	0,33	0,13	1,05
Гуманитарные	1,24	0,58	0,27	0,73

Сходные закономерности прослеживаются и в деятельности докторов наук.

Динамика творческой активности докторов наук

Публикации	К			Средний К после защиты
	−5	+5	+10	
В центральной печати	3,95	2,53	3,44	2,98
В региональной печати	1,27	1,02	1,07	1,04
Научные труды в целом	5,22	3,55	4,51	4,02
Учебно-методические работы	0,46	1,36	1,64	1,5

Любопытно отметить, что при общем снижении К после защиты последняя (по научно-исследовательской работе) пятилетка здесь выглядит солиднее, чем вторая. У докторов наук в этот период возрастает не только учебно-методическая, но и исследовательская активность. Рост, вероятно, связан с тем, что к этому времени многие из них становятся научными руководителями аспирантов, начинают чаще публиковаться на правах соавторства.

Примечательно, что ориентация на защиту диссертации заметно активизирует научно-исследовательскую работу преподавателей. Об этом же свидетельствует более детальный анализ творческой активности докторов наук в предзащитный период.

Активность преподавателей, готовящихся к защите докторских диссертаций

Публикации	К			
	−12 лет	−9 лет	−6 лет	−3 года
В центральной печати	2,43	1,49	2,15	2,7
В региональной печати	0,24	0,56	1,13	0,27
Научные труды в целом	2,67	2,05	3,28	2,97
Учебно-методические труды	0,13	0,75	0,91	1,26

Нетрудно видеть, что в течение длительного промежутка времени (12 лет) они вели весьма интенсивную работу. При этом следует особо подчеркнуть тот факт, что основная масса публикаций данной группы преподавателей приходится на центральную печать. В этом находит отражение установка на подготовку именно докторской диссертации, что неизбежно требует более высокого стандарта как самих исследований, так и соответствующих им публикаций.

Небезынтересно отметить, что все до единого доктора наук и те, кто работает над докторскими диссертациями, регулярно публикуются в центральной печати. В то же время процент кандидатов наук, выступающих в ней, мог бы быть и повыше. Особенно низок он среди представителей гуманитарных наук, что может говорить, в частности, и о неправомерно ограниченных возможностях для этой группы вузовских ученых печататься в центральных изданиях.

Доля кандидатов наук, имеющих публикации в центральной печати, %

Науки	−3 года	+3 года	+6 лет	+9 лет
Технические	84	80	74	70
Химические и физико-математические	96	76	83	70
Гуманитарные	47	38	30	30
В целом	75	64	62	56

ИТАК, ВСЕ ХОРОШО?

После защиты диссертации исследовательская активность кандидатов наук снижается примерно в 2,5 раза. Однако нельзя сказать, что они лишь «стригут купоны». В учебно-методической сфере коэффициент интенсивности их усилий возрастает в среднем почти в 6 раз. Особенно важно подчеркнуть, что интегральный коэффициент интенсивности (по научной и учебно-методической работе в целом) через 6 лет после защиты у всей группы кандидатов наук достигает величины 1,64, тогда как в предзащитный период он равняется 1,29.

Таким образом, они в целом продолжают активно трудиться, но только акценты в их деятельности переносятся. В этом повинен определенный дуализм статуса вузовского преподавателя, когда он функционирует и как ученый, и как педагог. Более того, такое смещение акцентов, пожалуй, вполне разумно, ибо оно соответствует основным задачам, которые стоят перед ним,— готовить высококвалифицированных специалистов для народного хозяйства, всемерно совершенствовать учебный процесс.

Факты свидетельствуют о том, что объять необъятное кандидатам наук не удается. Более того, не удается это даже докторам. Интенсивность учебно-методической работы у них в послезащитный период становится в три с лишним раза выше, но исследовательская активность падает, хотя и не очень сильно.

Сам собою напрашивается вывод: планировать работу вузовских преподавателей нужно более гибко, с учетом индивидуальных особенностей и ценностных ориентаций каждого из них. Тем, кто проявляет ярко выраженные способности исследователя, ведет научную работу активно и энергично, следовало бы снижать учебную и методическую нагрузку, соответственно увеличивая нагрузку научно-исследовательского характера. Это позволило бы не только рационально использовать научный потенциал кафедры или вуза, но и по-своему вознаградить работника, дать ему трудиться сообразно наклонностям. А это очень важный моральный стимул к труду в условиях развитого социалистического общества.

Такой подход официально санкционирован, однако, насколько нам известно, предоставляемые возможности используются на практике редко и в очень ограниченных масштабах. Порою это делается просто формально: в качестве критерия высокой научно-исследовательской активности и основания для снижения учебной нагрузки принимается только факт наличия ученой степени.

Особая гибкость, как нам представляется, необходима при планировании работы преподавателей-женщин. Анализ показал, что в предзащитный период К по их научно-исследовательской работе практически такой же, как у мужчин,— 1,11 против 1,15. Однако после защиты женщины в основной своей массе проявляют значительно больший

интерес к преподавательской деятельности. Исследовательская активность у них становится существенно ниже (0,36 против 0,5 у мужчин), зато средний К по учебно-методической работе явно выше (1,04 против 0,79). Мало того, и в предзащитное время женщины по этому показателю в 1,5 раза превосходят мужчин (0,19 против 0,13).

Зарубежный опыт также свидетельствует о плодотворности гибкого, глубоко дифференцированного подхода к планированию рабочей нагрузки преподавателей. Например, в Швеции признано целесообразным для лица, получившего степень доктора (что примерно соответствует нашему кандидату наук) и занявшего должность доцента, в течение первых 6 лет посвящать научно-исследовательской работе 75 % рабочего времени. Остальное — научному руководству, преподаванию и административной деятельности. В дальнейшем это соотношение меняется, приближаясь к 50:50. В то же время для преподавателей, занимающих низшую ступень должностной иерархии (лекторов), рекомендуется исследовательская нагрузка в объеме лишь 25 % их рабочего времени.

Вернемся, однако, к отечественной практике и обратимся к мало приятной стороне проблемы. Поставим вопрос категорически: так все же — существует ли в вузовской науке «стрижка купонов» или, если выражаться мягче, почивание на лаврах и жизнь за счет накопленного ранее багажа? Нужно со всей определенностью сказать, что факты такого рода (далеко не единичные) налицо, и их нельзя оставлять без внимания. Об этом убедительно свидетельствует анализ деятельности наименее активных кандидатов технических наук, количество которых составило около 10 % от всей данной группы преподавателей.

Активность «арьергарда»
(10 % от общего числа
кандидатов технических наук)

Публикации	К				Средний К после защиты
	−3 года	+3 года	+6 лет	+9 лет	
Научные труды в целом	0,83	0,17	0,11	0,05	0,11
Учебно-методические работы	0,07	0,09	0,26	0,48	0,27

Если в среднем у кандидатов наук исследовательская активность понижается после защиты в 2,4 раза (см. выше), то для этой группы — в 7,5. В то же время учебно-методическая активность у кандидатов технических наук в среднем возрастает в 12 раз, а у нашего «арьергарда» — всего в 4. Еще одно интересное обстоятельство, касающееся качества публикаций: $^{2}/_{3}$ последней группы вообще ни разу не публиковали своих трудов в центральной печати за 9 лет после защиты.

Еще показательнее сравнение творческой активности этих преподавателей с теми, кто работает над докторскими диссертациями. В 12-летней послезащитный период у особо плодотворно работающих кандидатов К был в среднем в 22 раза выше, чем у «арьергарда». Более того, претенденты на докторскую степень значительно (в 3 раза) энергичнее и в сфере учебно-методической работы.

Таким образом, действительно существует категория преподавателей, которые, «остепенившись», не проявляют в дальнейшем активности ни в сфере методического творчества, ни в исследованиях. Подобные явления известны также во многих НИИ или НПО. Как показали проведенные в Ленинграде социологические обследования, «при существующей системе оплаты труда после защиты диссертации и увеличения должностного оклада творческая активность работника заметно снижается»* (речь идет об отраслевых НИИ и НПО).

Все это делает настоятельной необходимость распространить ныне вводимую гибкую систему оплаты труда на всех исследователей, и вузовских тоже. Центральная идея при этом заключается, на наш взгляд, в том, чтобы лишить диссертацию ее особого, уникального статуса, при котором именно ее написание и защита оказывают решающее влияние на материальное положение работника. Мы убеждены в том, что защита диссертаций и система ученых степеней должны быть сохранены. Однако вместе с тем очень важно, чтобы при назначении на должности и определении денежного вознаграждения научно-педагогическим работникам обязательно принимались в расчет также и все другие их творческие достижения.

* А. Л. Мерсон. Качество труда научно-технических работников.— Социологические исследования, 1984, № 3, с. 106.

Подчеркивая необходимость борьбы с тунеядством от науки, мы вместе с тем не разделяем крайних взглядов и предложений, например, лишать ученой степени тех, кто в течение двух аттестационных периодов не проявляет достаточной активности. Степень — прежде всего моральное вознаграждение за достигнутые успехи, что-то вроде гроссмейстерского звания. Когда с возрастом достижения спортсмена становятся менее внушительными, его попросту перестают приглашать на соревнования высокого ранга. Однако звания-то не лишают. Оно остается человеку навсегда как свидетельство достигнутых им некогда вершин.

Не стоит ли точно так же обходиться с теми, кто в силу тех или иных причин (ухудшение здоровья, семейные обстоятельства, перемещение интересов в иную область деятельности) отходит от активных занятий наукой? Почетный титул пусть у человека остается, а заработок пусть определяется результатами труда.

Как классифицировать «Марью Ивановну»?

На самом деле его звали Александр Петрович. Кандидат химических наук Александр Петрович Иванов, которого многие поколения студентов Ленинградского технологического института величали женским именем, разумеется, заглазно. Возился с ними «Марья Ивановна» (он вел лабораторный практикум по органической химии, а заодно и кружок для школьников) с утра до позднего вечера. Терпеливо, по десятому разу объяснял невнимательным, почему серную кислоту следует лить в воду, а не наоборот, стоически переносил брызги всевозможных реактивов, нередко долетавшие до его многострадального халата, а то и до лысины, с хладнокровием истинного ветерана мгновенно гасил небольшие пожары, порою вспыхивавшие в вытяжных шкафах из-за неумеренного рвения юных экспериментаторов...

На кафедре его можно было найти всегда. Если не в учебном зале, так в препараторской, где он мирно калякал с пожилыми лаборантками. Эта компания, кажется, даже обедать не ходила, а стряпала себе, в нарушение кое-каких инструкций, в задней комнате незатейливый супчик.

Нам он, конечно, казался старнком, бесконечно кроткий человек, почти без зубов, без волос на голове, наизусть знающий, в каком из старинных руководств и на какой странице можно отыскать описание любого органического синтеза. На самом деле, как выяснилось, ему тогда не было и пятидесяти лет. Александр Петрович редко печатал научные статьи, методических же публикаций у него, думаю, и вовсе не было. Именно по этой причине, прочитав статью, с которой только что ознакомились читатели, я сразу вспомнил об этом давно покойном преподавателе: ведь по формальным, количественным критериям он относился к самому что ни есть «научному арьергарду». Однако — по сути-то — для того, чтобы сотни, а может, и тысячи, молодых ребят стали настоящими, не для бумажки, химиками, он сделал, думаю, не меньше, чем заслуженно прославленные, имевшие сотни публикаций профессора, которые читали им курсы лекций.

Многое ли из этих превосходных курсов сохранилось бы в студенческих головах, если бы не воркование «Марьи Ивановны» по поводу принципов закрепления колбы в чугунной лапке («а если горлышко треснет, да растворчик прольется, может получиться — что? — взрывчик, угарчик, пожарчик»), не его предания о великих тружениках, проводивших у вытяжного шкафа не только дни, но и ночи, не его воспоминания о промерзшей до потолка лаборатории блокадных времен, в которой он с немногими оставшимися в институте коллегами варил для ленинградцев сахарин...

Трудно было бы согласиться с авторами статьи «Ученая степень и творческая активность», с предлагаемыми в ней, что ни говорите, а «валовыми» оценками эффективности научного и педагогического труда, если бы не заключительные фразы, которые все ставят на свои места. Зарабатывать авторитет, да и средства к существованию, надо конкретным трудом. А уж в такой классификации — по труду, по его конечным результатам — Александр Петрович Иванов несомненно занял бы одну из высших ступеней.

В. ПОЛИЩУК



Сокращать или не сокращать?

Если попытаться систематизировать читательскую почту, посвященную работе с программируемыми микрокалькуляторами, то в рубрике «Практикум программирования» можно было бы открыть подрубрики «Прикладные программы», «Специфические приемы программирования», «Игры и развлечения» и многие другие. К сожалению, сослагательное наклонение употреблено в этой фразе неспроста: большинство писем свидетельствует о слабом знакомстве их авторов с литературой по программированию. Иначе чем можно объяснить появление программ для вычисления интегралов, статистической обработки экспериментальных результатов и многих других, ни в чем не превосходящих программы, уже опубликованные в книгах, список которых был приведен в предыдущем номере «Химии и жизни»?

Множество откликов вызвала заметка «Бешеный слон» («Химия и жизнь», 1985, № 4). Авторы этих откликов с упорством, достойным средневековых алхимиков, выискивают абсолютно бессмысленные последовательности команд, выводящие ПМК из рабочего режима. Правда, в отличие от своих предшественников, искавших философский камень, но сделавших при этом немало полезных открытий, современные алхимики от программирования проходят, как правило, мимо своих удачных находок.

Например, ленинградцы А. Киселев и В. Плеханов прислали такой набор команд: ВП 9 9 ↑↑××Fx^2. Авторы назвали свое детище «Тихий омут», потому что выполнение этих команд приводит к отключению индикатора ПМК; однако они не обратили внимания на то, что после выполнения первого умножения на индикаторе появляется сообщение ЕГГОГ, а после второго — ЭГГОГ. Причем эти сообщения, подобно числам, можно записывать в любые адресуемые регистры с помощью команды ПN (N — это имя регистра), а затем, подобно числам, вызывать их в любой нужный момент на индикатор командой ИПN.

Этот результат имеет определенную ценность. Дело в том, что в некоторых случаях было бы очень удобно, если бы ПМК мог выдавать на индикатор сообщения, которые нельзя спутать с числами. Например, решая квадратное уравнение, нужно получать информацию не только о значениях его корней, но и о том, представляют ли они собой действительные или комплексные числа, причем желательно, чтобы эту информацию нельзя было спутать со значениями корней. Нечисловые сообщения нужны и для многих игровых программ. Во всех этих случаях и могут пригодиться сообщения типа ЕГГОГ и ЭГГОГ; существуют и другие способы получать на индикаторе ПМК сообщения такого рода. Авторы некоторых писем предлагают свои собственные модификации уже опубликованных программ. Например, семиклассник О. Мишаков из Солнечногорска Московской области укоротил программы выделения целой и дробной частей чисел, опубликованные в «Химии и жизни» (1985, № 6); то же самое удалось сделать Ю. Матюхину со станции Кубинка Московской области, В. Долбне из Харькова, Э. Гаузеру из Баку. Однако эти сокращенные программы уже опубликованы в журнале «Наука и жизнь» (1984, № 8) и в книгах, список которых был приведен.

Вообще говоря, сокращение программ представляет собой одно из любимейших занятий составителей программ для ПМК. Говорят даже, что нет такой программы, которую нельзя было бы сократить хотя бы на одну команду. Но вот вопрос, всегда ли нужно добиваться предельной краткости?

Давайте взглянем на программу глазами пользователя. Какое ему дело — длиннее ли она на две команды или короче? Главное, чтобы она выполняла свою функцию — решала бы нужную задачу в пределах заданной точности и по возможности быстрее. Более того, пусть программа будет длиннее, лишь бы она предоставляла пользователю максимум удобств. Именно к этому теперь и стремятся все профессиональные программисты, имеющие дело с большими,

«настоящими» ЭВМ, поскольку быстродействие таких машин весьма велико и объем памяти практически ничем не ограничен.

Иное дело ПМК — их быстродействие весьма невелико и объем памяти крайне мал, так что в нем может поместиться не всякая программа. Вот тут-то краткость и оказывается абсолютно необходимой. Чтобы ее достичь, нужно, во-первых, уметь грамотно составлять алгоритм решения, исключив из него все неоправданные вычисления, и, во-вторых, владеть приемами программирования, позволяющими записывать одни и те же последовательности действий меньшим числом команд. Причем важно, чтобы сокращение лишь в крайнем случае затрудняло работу с программой.

Читатель В. Папп из Ленинграда прислал программу интерполяции по методу Эйткена. Метод этот используется, когда нет необходимости искать коэффициенты аппроксимирующего полинома, а достаточно вычислить его значение в определенной точке x, лежащей среди точек x_i ($i=0, 1,.., N$), где заданы значения аппроксимируемой функции y_i (x_i). Алгоритм метода таков. Сначала через каждую пару точек проводят прямые, и искомое значение (точнее, значения) функции определяют так, как будто они лежат на этих прямых. Затем с использованием полученных результатов через каждую тройку точек проводят квадратичные параболы, уточняя, таким образом, найденные приближения. Далее можно строить аналогичным образом параболы третьего порядка по четверкам точек и т. д. Процесс обычно заканчивается, когда следующее приближение практически не вносит поправок в предыдущее. Так как на каждом этапе используются однотипные формулы, процесс довольно легко алгоритмизуется. Не обсуждая достоинств и недостатков метода и его некоторой модификации, сделанной В. Паппом, рассмотрим присланную им программу.

Этот алгоритм был реализован автором письма в виде следующей программы:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	П0	С/П	ПВ	ИПВ	1	—	ПВ	ПА	С/П	П1
1	С/П	П3	С/П	П2	С/П	П4	ИП0	ИП1	—	ИП4
2	×	П5	ИП0	ИП2	—	ИП3	×	П6	ИП2	ИП1
3	—	П7	ИП5	ИП6	—	ИП7	÷	С/П	ИПА	1
4	—	ПА	Fx=0	12	БП	03	С/П	...	...	...

Первое, что бросается в глаза при взгляде на эту программу,— обилие остановов: всего их семь, причем останов по адресу 46 вообще лишен смысла. И дело не просто в том, что команды С/П удлиняют программу, а в том, что сильно замедляют сам счет.

Особенно пестрит остановами начальная часть программы — ввод данных. Длину программы можно значительно сократить и уменьшить время счета, если данные вводить парами, используя для их разделения команду ↑ (не x_0 С/П y_0 С/П, а x_0 ↑ y_0 С/П), что пожалуй, и удобнее.

Коль скоро речь зашла об удобствах, то пользоваться этой программой неудобно: пользователь должен сам следить за окончанием цикла построения полиномов данного порядка. Почему бы ему не использовать какое-либо специальное сообщение, подобно упомянутым выше сообщениям ЕГГОГ и ЭГГОГ? Это хоть и увеличило бы длину программы, но сделало бы работу с ней заметно удобнее. В частности, сообщение ЕГГОГ появляется на индикаторе после команды К +; такое сообщение и может служить сигналом о том, что все полиномы данного порядка построены. Правда, такими командами следует пользоваться с осторожностью: ведь сообщение ЕГГОГ появляется и в том случае, если калькулятор прекратил счет из-за какой-либо ошибки (например, деления на нуль).

Однако вернемся к обсуждению приведенной программы. Во фрагменте 02—07 величина N сначала записывается в R B, затем считывается из него, уменьшается на единицу, записывается в R A и снова в R B. Длину этого фрагмента можно сократить почти вдвое, если использовать команды косвенной адресации: при косвенном обращении к регистрам 0, 1, 2 или 3 их содержимое уменьшается на единицу. Поэтому если заменить R B на R 0, R A на R 1 (зачем нужна вторая замена, скажем несколько позже), то фрагмент, функционально аналогичный командам 02—07, будет выглядеть так: П0, КИП0 ИП0 П1.

Далее. По своей структуре программа В. Паппа циклическая. Последовательность повторяющихся команд («тело» цикла) записана по адресам 12—37. Команды 38—43 уменьшают параметры цикла, записанные в R 0, проверяют его на равенство нулю и, если равенство не выполняется, передают управление на начало цикла, на адрес 12. Но ведь для этого в языке микрокалькулятора есть специальная команда FLN (N — имя

регистра от нулевого до третьего включительно); поэтому вместо команд 38—43 достаточно записать FL1 12 (вот для чего мы заменяли R A на R 1). Наконец, самый главный резерв экономии — аккуратное использование стека, о чем писалось в предыдущем номере.

С учетом всех этих замечаний программа примет следующий вид:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	П0	ХУ	ПА	КИП0	ИП0	П1	С/П	П4	ХУ	П3
1	ИП1	С/П	ИПА	ИП3	—	×	ХУ	П5	ИПА	—
2	ИП4	×	+	ИП5	ИП3	—	÷	С/П	FL1	10
3	К+	КНОП	БП	03	...	...	...	...	...	...

Инструкция.

1. Ввести программу и перейти в режим вычислений (F ПРГ).
2. Начальный ввод: x ↑ N B/0 С/П. На индикаторе: N — 1.
3. Ввод: x_0 ↑ y_0 С/П.
4. Ввод x_i ↑ y_i С/П. На индикаторе: y.
5. Записать y в таблицу, два первых столбца которой — значения x_i и y_i, а каждый следующий — значения y, считанные с индикатора и записанные в тех же строках, где x_i.
6. С/П. На индикаторе: N — 1 — i.
7. Продолжить ввод по п. 4 до появления сигнала ЕГГОГ. В этом случае перейти к п. 3, и вводить данные из нового столбца.
8. Окончание работы: появление нуля на индикаторе или получение практически неразличимых результатов двух последовательных итераций.

Исправленная программа оказалась почти в полтора раза короче исходной; не исключено, что ее можно сократить еще на несколько команд. Но стоит ли утверждать, что новая программа в полтора раза лучше? Вряд ли: в ней сохранилось множество операций по записи предыдущих результатов в таблицы и их последующему ручному вводу. Вот если бы промежуточные результаты накапливались в адресуемых регистрах и автоматически включались в новые циклы вычислений! Правда, в этом случае пришлось бы ограничиться 4—5 точками, но на практике большего обычно и не требуется.

Над составлением такой программы читателям и стоило бы, видимо, поломать голову.

Д. МАРКОВ

Информация



НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ ОКТЯБРЬ

Продолжение. Начало в № 4

XIII Черняевское совещание по химии, анализу и технологии платиновых металлов. Свердловск. Институт общей и неорганической химии (117071 Москва, Ленинский просп., 31, 232-21-12).

VIII симпозиум по горению и взрыву. Ташкент. Институт химической физики (142432 п/о Черноголовка Моск. обл., 524-50-52).

VI конференция по радиационной физике и химии ионных кристаллов. Юрмала. Институт физики (229021 пос. Саласпилс Рижского р-на, ул. Миера, 32, 94-76-42).

IX конференция по химическим реакторам. Гродно. НПО «Азот» (230013 Гродно, просп. Космонавтов, 100, 7-46-20).

IV совещание «Спектроскопия координационных соединений». Краснодар. Кубанский университет (350751 Краснодар, ул. К. Либкнехта, 149, 33-26-36).

Конференция «Создание и применение полимерных материалов в пищевых отраслях промышленности». Суздаль Владимирской обл. ВСНТО (117218 Москва, ул. Кржижановского, 20/30, корп. 5, 125-99-71).

Конференция «Разработка средств индивидуальной защиты и методов их оценки для работников химических отраслей промышленности». Северодонецк. ВНИИ техники безопасности в химической промышленности (349940 Северодонецк, Гвардейский просп., 34, 3-12-64).

Совещание «Применение методов промышленной хроматографии в нефтепереработке и нефтехимии». Рязань. ВПО «Союзспецнефтехиммаш» (109004 Москва, Товарищеский пер., 19, 271-16-12).

Конференция «Смеси полимеров». Иваново. Ивановский химико-технологический институт (153460 Иваново, ул. Ф. Энгельса, 7, 2-92-41).

Совещание «Современные аспекты синтеза и производства ионообменных материалов». Черкассы. НИИ пластических масс (111112 Москва, Перовский пр., 35, 273-73-36).

III совещание по разработке и применению в народном хозяйстве, изделий из коррозионностойких стеклопластиков. Северодонецк. НПО «Союзстеклопластик» (141551 дер. Андреевка Солнечногорского р-на Моск. обл., 531-18-49).

VI конференция по механике полимерных и конструкционных материалов. Юрмала. Институт механики полимеров (226006 Рига, ул. Айзкрауклес, 23, 52-57-02).

Конференция «Роль молодых конструкторов и исследователей химического машиностроения в реализации целевых комплексных программ, направленных на ускорение научно-технического прогресса в отрасли». Северодонецк. НИИХиммаш (125015 Москва, Новодмитровская ул., 14, 285-92-39).

Семинар «Проблема гелия в металлах». Москва. Московский инженерно-физический институт (115409 Москва, Каширское ш., 31, 114-51-13).

III конференция «Горение полимеров и создание трудногорючих полимерных материалов». Алма-Ата. Институт химических наук (480100 Алма-Ата, ул. Красина, 106, 61-40-16).

Совещание «Научно-технический прогресс в разработке и применении новых керамических материалов и изделий для электротехники, механизации и автоматизации технологических процессов и оборудования». Москва, ВДНХ СССР. ВНИПТИ электрокерамики (111024 Москва, ш. Энтузиастов, 17, 273-78-89).

Продолжение на с. 82.

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



Стрептоцид для фронта

В начале Великой Отечественной войны пришлось демонтировать и вывозить на восток многие заводы, в том числе и фармацевтические. Производство медицинских препаратов сильно сократилось. А фронту нужен был в больших количествах стрептоцид — прекрасный антисептик.

Хочу рассказать о том, как было организовано производство этого препарата под руководством доктора химических наук профессора Б. М. Беркенгейма в стенах Пермского пединститута.

Закупили реактивы, крупную эмалированную посуду — кастрюли, тазы и баки. Где-то удалось достать несколько трехлитровых термостойких колб. Нужны были люди — сотрудников кафедры не хватало. Борис Моисеевич привлек к работе меня и еще нескольких москвичей, находящихся в эвакуации. Затем с разрешения городских властей поехал по школам с просьбой о помощи. На летние каникулы к нам пришли 12 девочек шестых и седьмых классов (мальчики были мобилизованы на военный завод) и несколько педагогов.

Стало возможным работать в три смены. Оплачивать труд школьниц не могли, на это не было средств. Однако удалось организовать спецпитание: молоко, бульон, а иногда (о, счастье!) пирожки.

Не хватало электроэнергии. Принесли из дома примусы. Затем сложили в лаборатории большую дровяную плиту и засыпали ее поверхность песком. Получилась огромная песчаная баня, на которой перекристаллизовывали стрептоцид в термостойких колбах. Эта картина привела в изумление возчика, привезшего нам дрова из-за Камы. Он долго не сводил глаз с кипящего на раскаленной плите в колбах раствора. Затем поманил меня пальцем и шепотом спросил: «Девушка, почему у тебя графины не лопаются?» Объяснила ему свойство термостойкого стекла.

Работая в три смены, мы ежемесячно давали до 100 кг стрептоцида. Часть отправляли в госпитали города и области, а часть засыпали в перечницы, сделанные специально для нас на одном из заводов, и посылали на фронт.

Однажды я дежурила с тремя девочками в ночную смену. Работу мы вели на двух этажах. На первом этаже одна из школьниц перекристаллизовывала стрептоцид. В какой-то момент мне с двумя другими помощницами надо было пойти на один час на второй этаж. Я говорю: «Вика! Мы уходим на час». Ко мне поворачивается детское личико, в глазах ужас. «Тамара Владимировна, я боюсь крыс». (Крыс там, надо сказать, было изрядное количество.) «Ну, тогда туши примус, идем с нами». В ответ слышу: «Этого я сделать не могу. Стрептоцид нужен для фронта». Пришлось ее оставить одну. Вернувшись, спрашиваю: «Вика! Крысы тебя не обижали?» — «Нет, я мяукала».

Доктор химических наук
Т. В. ШЕРЕМЕТЕВА



Не все, возможно, задумывались над тем, что происходит с гидрохиноном в процессе проявления фотоматериалов. То, что он восстанавливает серебро, всем хорошо известно. Но до каких продуктов окисляется сам гидрохинон?

$$C_6H_4(OH)_2 + 2AgHal \rightarrow 2Ag + 2HHal + C_6H_4O_2$$ (п-бензохинон)

Пара-бензохинон — окислитель, дубящее вещество, исходное соединение для получения гидрохинона и красителей. Вы можете синтезировать его самостоятельно:

$$3C_6H_4(OH)_2 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow$$

$$\rightarrow 3C_6H_4O_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$$

Растворите 5 г гидрохинона в 100 мл теплой воды (45—50 °С). К полученному раствору, охлажденному до 20 °С, по каплям прибавьте 5 г (или 3,7 мл) концентрированной серной кислоты ($\varrho = 1{,}93$ г/см^3), снова охладите смесь до 20 °С и затем медленно прилейте раствор 11 г бихромата калия в 35 мл воды. При этом реакционную смесь необходимо охлаждать на ледяной бане. Сначала появится темно-зеленый осадок хингидрона, превращающийся по мере прибавления бихромата в желтовато-зеленый бензохинон. Охладите смесь до нуля, отфильтруйте осадок и промойте его небольшими количествами холодной воды. По этой методике вы должны получить 4 г п-бензохинона с температурой плавления 115 °С.

Убедиться в окислительных свойствах полученного вещества поможет простой опыт. Прибавьте к раствору иодида калия каплю разбавленной серной кислоты, 0,1 г п-бензохинона и смесь перемешайте. В результате окислительно-восстановительной реакции образуется иод, о чем свидетельствует темно-коричневая окраска. Если капнуть полученную смесь в раствор крахмала, то появится синяя окраска иодкрахмального комплекса. Если же к раствору, содержащему иод, добавить тиосульфат натрия, раствор обесцветится.

Несколько слов о хингидроне. Это вещество представляет собой молекулярный комплекс п-бензохинона и гидрохинона:

В щелочной среде мостиковые атомы водорода удаляются (в виде катионов H^+) и в растворе остаются две молекулы стабильного в этих условиях анион-радикала семихинона:

Красивые игольчатые кристаллы хингидрона можно получить так. Насыпьте в пробирку 0,2 г растертого сульфата железа и такое же по объему количество п-бензохинона, прибавьте 2 мл разбавленной серной кислоты, встряхните, затем добавьте 5 мл воды и нагревайте до образования прозрачного желтого раствора. После охлаждения выпадают темно-зеленые, с металлическим блеском иглы хингидрона.

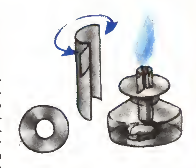
Несложно сделать и красные иглы-кристаллы, но уже фенохинона. В две пробирки налейте по 3 мл бензина или бензола. В одной растворите небольшое количество п-бензохинона, в другой — такое же количество фенола, а затем оба раствора смешайте. При охлаждении выпадают кристаллы фенохинона.

В. ЖУРАВЛЕВ,
М. ЧЕПУШТАНОВА,
Одесса

ЛОВКОСТЬ РУК

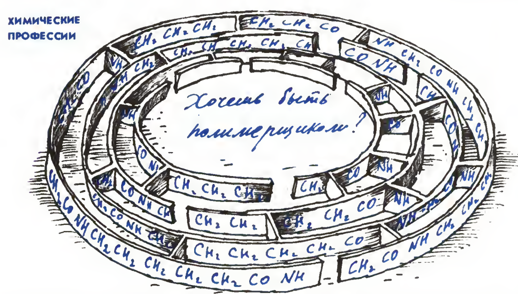
Помогите спиртовке

Во многих школах для демонстрации опытов используют спиртовку. Она довольно быстро выходит из строя, потому что металлический держатель фитиля ржавеет. Учителям приходится просить знакомых токарей выточить эту деталь. Но ученики сами могут починить испортившуюся горелку и изготовить держатель. Сделать это, по-моему, просто. Из оцинкованного железа вырезают круг чуть большего диаметра, чем горлышко спиртовки. Дрелью высверливают в центре круга отверстие, куда вставляют трубку, изготовленную из того же материала. А чтобы трубка не выпадала, на верхней ее части оставляют небольшой кусочек металла, служащий стопором. Такой держатель лучше заводского, потому что его легко изготовить и он долго не ржавеет.



М. СИНИЦЫН,
9-й класс
Рощинской средней школы,
Приморский край

ХИМИЧЕСКИЕ ПРОФЕССИИ



Что ни шаг, то встреча с полимерами. Выбежал в магазин за хлебом — в руках полиэтиленовый пакет, сунул соску братишке-малышу — резина и пластмасса. А чем записать урок, лекцию, сделать домашнее задание? Конечно, пластмассовой шариковой ручкой. И если внимательно посмотришь вокруг или хотя бы изучишь содержимое своего портфеля и сам портфель, то убедишься: без полимерных материалов сегодня — никуда. Или, может быть, недостаточно доказательств?

Сегодня многие хотят похудеть. Из-

бавляются от лишнего веса самолеты и автомашины. И здесь здорово помогают полимеры. Загляните в машину: отделка салона — полиуретаны, штурвал — этролы на основе ацетобутирата целлюлозы, лобовое стекло — безосколочный триплекс (многослойное силикатное стекло с промежуточным слоем из поливинилбутираля). Не за горами и полностью полимерный автомобиль с керамическим двигателем, одним из создателей которого может быть кто-нибудь из нынешних юных химиков.

С самолетами сложнее — здесь к полимерным материалам требования много жестче из-за большого перепада температур, больших механических нагрузок. Тем не менее нашлись полимерные материалы и для самолетостроения. Например, полиимиды, сохраняющие свои физико-химические свойства в интервале от —270° до +300 °С. Полиимидные пенопласты — отличная высокотемпературная звукоизоляция в реактивных двигателях.

Создана и электропроводящая пластмасса на основе полиацетилена и полиамида. В недалеком будущем познакомимся с ней поближе, когда на смену батареям центрального отопления придут тонкие ворсистые ковры-пластики, которые можно будет положить на пол или повесить на стену.

А как вы посмотрите на яблоко размером с голову человека и на виноград величиной со сливу? С удивлением и недоверием. Удивляться здесь надо искусству ученых и инженеров-полимерщиков, создавших биологически активные полимеры — стимуляторы роста.

Еще один пример — полимерные мембраны. Если в диффузионный газоразделительный аппарат установить селективную мембрану из тефлона, то можно выделить из природного газа, содержащего 0,45 % Не, газовую смесь, состоящую из гелия на 70 %.

Обо всем и не расскажешь, хотя интересного очень много: искусственное сердце и почка, кровезаменители, сосуды и контактные линзы; съедобная упаковка; элементоорганические полимеры, содержащие Si, P, Al, Ti и потому обладающие уникальными свойствами; современная технология нанесения лакокрасочных покрытий на полимерной основе, где используют бомбардировку ускоренными электронами, лазерное и ионизирующее излучение, электроосаждение, электростатическое поле и тлеющий разряд.

Но главное — завтра, когда полимерные материалы почти полностью заменят дефицитное природное сырье. Уже сейчас созданы материалы, заменяющие металлы и даже превосходящие их по некоторым свойствам. А синтетические ткани из полиэфирных и других полимерных волокон? Причем каждое новое волокно по свойствам все ближе к своим природным аналогам — дефицитным шерсти, хлопку и шелку. Так что «за полимерами будущее» сказано не ради красного словца.

Впереди непочатый край работы для конструкторов, инженеров, ученых и руководителей производств — выпускников полимерного факультета МХТИ им. Д. И. Менделеева. Если вы хотите работать на переднем крае науки и техники в неисчерпаемом и увлекательном мире полимерных материалов — приходите к нам учиться. Мы вас ждем.

Декан полимерного факультета МХТИ
доктор химических наук
Г. М. ЦЕЙТЛИН,
ассистент
А. А. КУДАШОВ

ПО СЛЕДАМ ВИКТОРИНЫ

Чья амеба лучше?

«Амеба», загадочное поведение которой описано в № 9 «Химии и жизни» за 1984 г., привлекла внимание многих читателей, в том числе и взрослых. Судя по письмам, в воду было накапано немало разных клеев, лучшими из которых признаны БФ-2, АГО, БФ-6. Хорошими экспериментаторами оказались инженер А. Б. Егоров (Донецкая обл.) и А. Залналов (Магаданская обл.), обнаружившие струи растворителя, выходящие из капли и движущие ее. Для этого они догадались припудрить окружающую каплю воду зубным порошком или пудрой. Эти струи («протуберанцы») также хорошо видны, когда наблюдаешь каплю на воде сбоку в прозрачной посуде (освещение сверху, темный фон).

Большинство авторов пи-

сем правильно объяснили, почему капля клея движется в воде. Причины движения подробно описали десятиклассники В. Трисин (Владивосток), Е. Вишневский (Магадан), В. Турышев (Обнинск). Основная движущая сила — неравномерный выброс из затвердевшей с поверхности капли растворимых в воде растворителей (спирт, ацетон). Они взаимодействуют с водой, давая гидраты. Выделяющееся в результате реакции тепло усиливает реактивное действие струи растворителя. Ясно, что более «молодые» капли, содержащие больше растворителя, движутся быстрее, чем «старые».

Эффект движения капли можно значительно усилить, если капать один из указанных клеев, лучше АГО, на воду, покрытую тонким (3—5 мм) слоем легкой неполярной жидкости (бензин). Капля теперь отдает свой растворитель сразу в два слоя жидкости, и «амеба» становится «бешеной». (При проведении подобного опыта надо помнить об огнеопасности.)

Любопытные эффекты, вполне пригодные для комбинированных киносъемок, получаются, если в клее (лучше бесцветном АГО) предварительно растворить немного пасты от шариковых ручек. Красивые цветные «хвосты» можно наблюдать в подсвечиваемой снизу тонкой фарфоровой посуде, капнув в воду такой клей. У цветных капель хорошо видны выбросы растворителя — ведь он тоже окрашен.

Сфотографировать «амебу» довольно сложно, потому что она находится в постоянном движении. Чтобы получить четыре удачных фотографии, пришлось сделать около ста снимков с выдержкой 1/30 с. На фотографии — увеличенная в два раза капля клея «АГО», подкрашенная красной пастой для шариковой ручки. Пленка — «Микрат-200», подсветка снизу лампой 150 Вт. По-видимому, наилучшие результаты даст киносъемка со скоростью 100—200 кадров в секунду.

В. ЗАГОРСКИЙ

Черные или белые?

В прошлогодней Викторине (№ 5, 1985) читателям было предложено придумать для шахматистов методику химической жеребьевки с помощью мензурок, графина и растворов. Я придумал такой вариант. Надо приготовить два раствора.

Первый. Сварите разбавленный крахмальный клейстер, охладите и смешайте с 3 %-ным раствором перекиси водорода (можно использовать аптечный гидроперит).

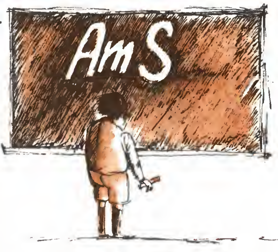
Второй. К иодной настойке прибавляйте по каплям 10—20 %-ный раствор гипосульфита натрия (фиксажа) до тех пор, пока не исчезнет окраска. Избыток гипосульфита натрия недопустим.

Теперь можно проводить жеребьевку. В одну мензурку налейте воду, в другую — второй раствор, в графин — первый раствор. Предложите участникам игры выбрать любую мензурку из двух совершенно одинаковых и содержащих прозрачные растворы. Если участник выберет вторую мензурку и прильет в нее немного раствора из графина, то получит темно-синее окрашивание образующегося иод-крахмального комплекса и, значит, будет играть партию черными. Причем, после смешивания растворов несколько секунд жидкость остается прозрачной, а затем мгновенно синеет. Если же выбор падет на другую мензурку, то придется играть белыми, потому что никакого окрашивания здесь не получится.

Я считаю, что в первом случае реакция идет так. Восстановленный гипосульфитом натрия иод окисляется перекисью водорода до первоначального состояния и дает с крахмалом окрашенный комплекс. Вместо иода и гипосульфита можно использовать иодид калия.

С. ШАРЫГИН,
*9-й класс, школа № 22,
г. Киров*

Как я открыл трансурановый элемент



Дело было до войны, когда я был таким же юным, как вы сейчас. Не то чтобы я совсем не знал и не любил химию, но в общем к экзамену не подготовился. На вопрос о числе Авогадро я кое-как ответил, а потом преподаватель попросил меня написать формулу сульфида аммония. Я подошел к доске и написал: AmS. Преподаватель покачал головой и объявил, что ставит мне двойку. Я возмутился такой поспешностью и сказал, что еще только думаю над валентностью и окончательно ее не проставил. Но преподаватель своего мнения не изменил, хотя, как вы понимаете, я открыл америций Am. Только тогда я этого не знал.

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ

ПОЧТА КЛУБА

Простой способ

Хочу высказать некоторые соображения по поводу статьи «Реактив для протравливания плат» (№ 10, 1985, с. 81). Если юному химику или радиолюбителю требуется не химически чистое хлорное железо, а просто реактив для протравливания плат, то нет необходимости проводить многочасовой синтез $FeCl_3$ по способу № 1 или ржавить гвоздь в течение двух недель по способу № 2. Достаточно приготовить смесь из 3 %-ного раствора H_2O_2 и 3 %-ного раствора HCl в соотношении 1:2 (оба компонента можно купить в аптеке). Такая смесь слабо пахнет хлором, быстро растворяет медь и не действует на лак или краску, защищающие некоторые участки платы. Способ опробован многолетней практикой. Юные химики и радиолюбители наверняка оценят его по достоинству.

А. В. ЖИЩЕНКО,
Воронеж

Реактив из ржавчины

В десятом номере журнала была опубликована статья «Реактив для протравливания плат», где авторы предлагают «два довольно простых рецепта приготовления химически чистого хлорного железа» для травления плат. Не могу согласиться с этим утверждением. Радиолюбителям не нужно химически чистое хлорное железо. И слишком неэкономичен процесс получения ржавчины, описанный в статье. Гораздо проще взять ржавчину там, где она неизбежно накапливается в больших количествах, а именно на свалках металлолома. Одну весовую часть ржавчины залейте одной частью технической соляной кислоты, поступающей в торговлю, и через несколько дней получается прекрасный темно-коричневый раствор, пригодный для травления плат.

В. И. ИВАНОВ,
Днепродзержинск





КАК БЕРЕЧЬ ГАЗ

Во время готовки закрывайте кастрюли и сковородки крышками. Так экономится до 15 % тепла, а значит, и газа. Следите, чтобы дверца «духовки» закрывалась плотно.

Когда вода в кастрюле закипит, убавьте пламя. Кстати, в посуде с накипью вода не закипает гораздо дольше.

Нельзя сушить белье или обогревать квартиру, включив газ: длительная работа всех горелок в случае малейшей неисправности может привести к беде. Признак неисправности горелки — желтый или желто-красный цвет пламени (вместо синего).

Не привязывайте веревки к газовым трубам. Неровен час, нарушится плотность резьбы и возникнет утечка газа.

(Другие советы — на последней странице обложки.)



Консервирование с медом

«Мед известен своими бактерицидными свойствами и, значит, может заменить сахар при консервировании. Какие фрукты, ягоды и, возможно, овощи консервируют медом и какое его количество надо при этом использовать?»

Г. В. Шевченко, Ленинград

Во-первых, следует заметить, что при консервировании мед вместо сахара широко не применяют, отчасти из-за его большей стоимости, отчасти из-за термической обработки, небезразличной для биологически активных веществ меда — в том числе и тех, которые обладают бактерицидными свойствами. Если все-таки возникает желание использовать мед, то советуем учесть следующие соображения. Для плодово-ягодных компотов количество меда определяется вкусовыми пристрастиями (ведь и сахар в данном случае не консервант, а чисто вкусовое вещество, так как концентрация его не настолько высока, чтобы тормозить развитие микробов). При мочении плодов принято вместо 2—3 % сахара закладывать в раствор полуторное или двойное количество меда. Наконец, если вы хотите использовать мед в обычном варенье, придется закладку (по сравнению с сахаром) увеличить на 15—20 %, поскольку мед содержит 80 % сахаров.

Лучше использовать мед для консервирования плодов с невысокой кислотностью. Дело в том, что таким вареньям особенно грозит засахаривание: ведь малое количество кислоты мешает инверсии — разложению сахарозы на глюкозу и фруктозу. Сироп же на меду — смесь примерно равных количеств глюкозы и фруктозы (мед, по сути, и есть инвертный сахар). Следовательно, концентрация каждого из сахаров в варенье на меду будет сравнительно невелика и угроза засахаривания отпадет. Да и вкус продукта выиграет.

Прав ли О. Бендер?

«Перечитывая «Золотого теленка» И. Ильфа и Е. Петрова, в 14 главе прочитала следующие слова О. Бендера: «Не ешьте на ночь сырых помидоров, чтобы не причинить вреда желудку». Что это значит? Какие такие вредные вещества есть в сырых помидорах, что их нельзя есть на ночь?»

Г. А. Зырянова, Каменск-Уральский

Трудно догадаться, что именно имел в виду Остап Бендер. С точки зрения современных диетологов помидоры очень полезны как источник щелочных веществ, обладатель нежной клетчатки, благотворно действующей на процесс пищеварения, поставщик фолиевой кислоты, играющей важную роль в профилактике атеросклероза. Из-за малого содержания пуринов помидоры желательны в диете лиц с нарушенным обменом мочевой кислоты.

Раньше считали, что в помидорах много небезразличной для организма щавелевой кислоты. Поэтому старались этот овощ поменьше употреблять в пищу, особенно люди пожилого возраста. Теперь же доказано, что в помидорах щавелевой кислоты практически нет. Может быть, именно из-за ее Остап не рекомендовал помидоры Александру Ивановичу Корейко, старавшемуся подольше сохранить здоровье?







Тем, кому часто приходится мыть посуду, знакома неприятная сухость кожи на пальцах — результат общения с синтетическими моющими средствами, обезжиривающими кожу. Возможно, не все знают, что мыло «Биксо», предназначенное для мытья всех видов посуды, не вызывает раздражения, поскольку оно изготовлено на основе натуральных жиров. По этой же причине «Биксо» хорошо мылится в холодной воде. Согласитесь, весьма ценное свойство для условий дачи и похода.

Другой компонент этого мыла — бикарбонат натрия, или питьевая сода. Сода взаимодействует с кислыми и жирными остатками пищи, из-за чего посуда особенно хорошо отмывается.

Может показаться, что мыло для посуды — это шаг назад. Ведь сейчас широко распространены и популярны моющие порошки и жидкости, как будто более удобные в обращении. Однако установлено, что для потребителя более экономично именно мыло-брикет. И велико ли неудобство — намылить губку или ерш?

О ПЕРЦЕ ГОРЬКОМ СТРУЧКОВОМ

«О персике», «О сливе», «О вишне» все понятно, а вот о перце горьком стручковом — не все. Почему, если его кусать поперек, он горький, а срезанные вдоль оси ломтики очень даже сладкие? Каждый может это легко проверить. Я многократно проводил опыты на всех рынках г. Запорожье, и они неизменно вызывали бурную реакцию как продавцов, так и покупателей. В чем здесь загадка?

В. Н. Уткин, Запорожье

Различия во вкусовых ощущениях можно объяснить тем, что химический состав различных частей перца неодинаков. В поверхностной части стручка преобладают углеводы — их в перце до 4,5—8 %; в центральной же семенной части сосредоточено основное количество эфирных масел и специфического для перца гликозида капсаицина. Даже сотые доли процента капсаицина дают ощущение горечи и жгучести. Если же избежать контакта с этим гликозидом, например, аккуратно срезав верхнюю часть стручка, то перец будет сладким на вкус.



АППЛИКАЦИЯ ИЗ ЦВЕТОВ И ЛИСТЬЕВ

Между страницами книг сохранились засохшие цветы. Мама посоветовала сделать из них аппликации, чтобы они зимой напоминали о лете. Каким клеем лучше приклеивать цветы к ткани?

Наташа Головченко, Хабаровск

Самый подходящий клей для декоративного гербария — желатиновый. Канцелярский или универсальный не годятся: когда клей схватится, цветы (или листья) покоробятся и потеряют вид.

Готовят желатиновый клей так. Стандартный пакетик пищевого желатина распускают в 40—50 г горячей воды, добавляют на кончике ножа сухой борной кислоты и тщательно все перемешивают до образования густой однородной массы. Бумагу или ткань — фон-подложку для аппликации — натягивают на гладкую доску (например, чертежную), закрепляют кнопками и после этого промазывают клеем. Клею надо дать загустеть — для этого заготовка должна подсохнуть в течение 6—8 часов в прохладном месте — и лишь после этого приклеивают цветы. Выложив из них рисунок, все накрывают несколькими листами кальки или тонкой писчей бумаги, зажимают между двух досок, лучше с небольшими дырками — для вентиляции, и оставляют на несколько дней. Чтобы калька не приклеилась к цветам или подложке, ее надо иногда менять.

Готовую аппликацию можно окантовать и для пущего блеска покрыть тонким слоем художественного лака.

ЧИТАЯ ЗАБЫТЫЕ РЕЦЕПТЫ

Арсениковое мыло — мыло с добавками извести, поташа, камфоры и мышьяковистой кислоты; применялось для консервирования шкурок птиц и животных.

Аурипигмент (опермент) — желтая мышьяковая обманка, минерал, представляющий соединение мышьяка с серой.

Бобковая мазь — масло из плодов лавра благородного; народное наружное средство от ревматизма, простуды и чесотки.

Гуммигут — вытекающий из надрезов и высохший сок деревьев из семейства гуммигутовых; применялся как водяная краска в живописи.

Муссивное золото — двусернистое олово SnS_2, называемое также сусальным золотом.

Отвар катеху — дубильный экстракт различных тропических деревьев.

Сурик (свинцовый сурик) — трисвинца тетроксид, Pb_3O_4.

Нюхательная или углеаммиачная соль — широко применялась при обмороках; действующее начало — углекислый аммоний, который при комнатной температуре медленно разлагается, выделяя аммиак.

Рвотный камень — двойная соль — антимонила и калия — винно-каменной кислоты, ее формула $KOOC{-}CH(OH){-}COO(SbO)\cdot 1{,}5\ H_2O$; применялась как рвотное и отхаркивающее средство; теперь используется лишь при некоторых тяжелых глистных заболеваниях; в технике применяют как протраву при окраске тканей и для приготовления цветных лаков.

Репейное масло — жирное растительное масло различного происхождения (редко из корня репейника); применялось как косметический препарат для укрепления волос.

Сажа голландская — торговое название обыкновенной сажи.

Сумах — дубильное вещество, извлекаемое из листьев кустарника сумах красный, который растет в Восточной Азии и на Гавайских островах.

Ярь-медянка — смесь основных уксуснокислых солей меди разной основности; пигмент.



Авторы выпуска:
Б. Б. БАГАРЯЦКИЙ,
Г. А. БАЛУЕВА,
В. И. ГЕЛЬГОР,
Л. Н. ГОЛЬДИНА,
Р. М. ЧАМКИН



Спорт

Победа — у чужих ворот

Для «Химии и жизни» футбольная тема не нова. Несколько лет назад, например, журнал напечатал статью о синтетических газонах, которая называлась «Выходя на поле, вытирайте ноги» (1975, № 3). Но сейчас, накануне очередного чемпионата мира по футболу, новинки техники для спорта, в том числе и новинки химические, отходят, пожалуй, на второй план. На первом плане — сама игра. Самой популярной на Земле игре посвящена беседа, запись которой мы предлагаем вниманию читателей. На

вопросы корреспондента «Химии и жизни» отвечает один из крупнейших специалистов нашего футбола заслуженный тренер **СССР Г. Д. КАЧАЛИН.**

Первый вопрос — из числа ие очеиь корректных, или, скажем мягче, несколько рискованных — и для вопрошающего, и для отвечающего. Кто победит в Мексике?

Не знаю. И никто не знает. А те, кто рискуют делать прогнозы, гадают на кофейной гуще.

И все-такн. Есть специалисты, в том числе и вы, которые знают современиый футбол как свои пять пальцев. Есть совершеииейшне электроииые вычислительные машииы, способиые учесть и обсчитать все миогообразие факторов, от которых зависит исход любого спортивиого состязаиия. Почему же — иа кофейной гуще?

На это есть до неприличия затертый ответ, если можно так сказать, геометрического свойства: мяч круглый. А если серьезно, то футбол есть чрезвычайно сложное человеческое действо. Каждый матч — уникальное событие с непредсказуемым (если, разумеется, его участники заранее обо всем не договорились) исходом и непредсказуемыми последствиями (даже если участники и пошли на сделку). В течение полутора часов на обширном пространстве (напомню: 70 на 110 метров — примерно, правила допускают отклонения) может произойти столько событий... Учтите, кстати, что физически игроки воздействуют на эти события ногами. И ответьте: есть ли еще подобный футболу род человеческой деятельности?

Поверьте, это не предвзятость футбольного специалиста, но футбол по своей сложности и многофакторности возвышается над другими видами спорта, как шахматы над прочими интеллектуальными играми. Можно учесть тысячи, а с помощью ЭВМ и сотни тысяч факторов и сделать весьма и весьма достоверный прогноз. А потом, во время турнира, случится какая-нибудь мелочь и все полетит прахом. Представьте, что у Платини или Марадонны заболеет кто-то из домашних...

Гавриил Дмитриевич, вы руководили сборной страны в период ее высокого взлета — побед иа Олимпиаде 1956 г. в Мельбурие, в финале Кубка Европы 1960 г. С той поры произошло миожество футбольиых событий, смеиилнсь несколько поколений мастеров мяча. Но измеиился лн сам футбол, если взять то время за точку отсчета?

Еще как изменился, при этом, боюсь, не в лучшую сторону.

Новые тенденции в футболе нужно чутко улавливать. Они с особой силой проявляются на мировых чемпионатах. Так вот, вы помните, что в 1966 г. на своем поле чемпионами стали англичане. Они сыграли по новой тогда системе: 1—4—4—2. Четыре защитника, четыре полузащитника, двое нападающих. Новинка произвела впечатление на футбольный мир, он ее принял. И мы тоже. Овладев новой системой, киевское «Динамо» надолго захватило ведущую позицию в нашем футболе. Многие были склонны приписывать успех киевлян только тактике, упуская из виду отличный подбор игроков, прекрасные условия работы для всей команды и ее талантливого тренера Валерия Лобановского. В общем, наш футбол перешел на рельсы массированной обороны, отбросив то, чем мы были сильны прежде: быстроту, комбинационный стиль в нападении.

Что за этим последовало, известно. Стали защищаться числом, упало умение. Упало умение, возросла грубость на поле. Меньше стало хороших защитников и даже вратарей. Вспомните, что в московском «Динамо» у Яшина был дублер Беляев, мало чем уступавший выдающемуся вратарю своего, да и не только своего времени. Чтобы преодолевать массированную защиту, потребовались нападающие — индивидуалисты. Они появились, научились прекрасно владеть мячом и быстро бегать, но неважно взаимодействовали с партнерами. В результате — новый ущерб острой комбинационной игре. Преуспело ли московское «Динамо» с ярким, хитроумным Газаевым, прекрасно управляющимся с мячом, умеющим пройти нескольких защитников?

Упала результативность. Меньше голов в ворота — меньше зрителей. И вот уже в Тбилиси и Ереване на матчах разыгрывают лотерейные автомобили, лишь бы привлечь болельщиков. Мыслимо ли было такое в пятидесятые годы?

Честио признаться, мие в начале пятидесятых случалось нзрядно переплачнвать за билет иа футбол. Злился иа спекулянтов, презирал себя, ио шел иа это. Иначе иной раз просто иельзя было попасть на стадиои «Днамо»...

Ностальгические воспоминания могут увести нас в сторону. Я же хочу продолжить свою мысль. На трибунах меньше зрителей, а зрители, значительная их часть,— родители. И вот уже мальчишек ведут не в футбольные секции и школы, куда прежде был конкурс побольше, чем в театральный институт, а в фигурное катание. Фигурное катание — дело хорошее, но нам нужны талантливые юные

футболисты. Иначе откуда взяться мастерам, из-за нехватки которых мало забивается мячей и пустеют трибуны? Порочный круг замыкается еще раз...

Я знаю, что нечто подобное происходит и в более серьезных сферах: молодежь не столь охотно, как прежде, идет в технические вузы, предпочитая гуманитарное образование. Общество ищет причины этого феномена. А в нашем случае их не надо искать: виновен сам футбол.

Не слишком ли мрачно? Вслед за пресловутой английской системой пошли и другие веяния. Скажем, тотальный футбол семидесятых годов, который смешал обязанности защитников и нападающих, позволил атаковать большими силами. Мы видели прекрасные матчи, отличные команды, красивые голы. И вот что еще. На той же Мельбурнской олимпиаде победителем стал наш стайер Владимир Куц, а сейчас его результат доступен сотням бегунов. Не я придумал этот пример, он очевиден. Спорт неудержимо движется вперед. Неужели не было скачка в футболе, неужто футбол стоит на месте?

На месте футбол, конечно, не стоит. Но скачка, увы, я не замечаю.

Видите ли, в беге, прыжках, поднятии тяжестей под прицелом какое-то одно, главное для этого вида спорта качество: или скорость, или выносливость, или сила и так далее. Футболисту же нужны и скорость, и выносливость, и особая ловкость, и особое футбольное мышление, и сила тоже не помешает. И еще нужны десятки других качеств, известных нам, футбольным специалистам, и неизвестных — о которых мы можем только догадываться. И один футболист, даже наделенный сполна всеми этими качествами, еще не команда, и одиннадцать прекрасных игроков — тоже. Повторяю, футбол — игра особенная, я бы сказал, во многом пока еще загадочная.

Вы заговорили о беге. Так вот, средняя скорость в нашем, да, пожалуй, и мировом футболе, как говорится, за отчетный период не выросла. Игроки бегают контрольную стометровку на время не быстрее, чем тридцать лет назад, Да и надо ли быстрее? А игра и игроки пятидесятых годов, честно говоря, мне нравятся больше, чем нынешние. Вы смотрели, кстати, фильм «Футбол нашего детства»?

Смотрел. И тоже вздыхал по тому футболу. По его бесхитростности, нет, неверно, скорее по его откровенности, романтичности, что ли. Сейчас он куда прагматичнее, но, наверное, и мудрее...

Прагматичнее, да. Осторожнее. Но мудрее ли? Простите, но никто не отменил главную истину футбола: победа — у чужих ворот! Упомянутый вами тотальный футбол, как впрочем, и все другие разновидности футбольных стратегий, основанные на численном превосходстве обороны, дела не меняют. Располагая двумя нападающими, нельзя культивировать комбинационную игру. Когда каждого

Мяч «Ацтека»

Международная федерация футбола (ФИФА) утвердила в качестве официального мяча предстоящего чемпионата мира мяч известной фирмы «Адидас» (ФРГ). Это значит, что им будут сыграны все матчи мексиканского турнира. Мячу присвоено имя «Ацтека». Мы видели его, держали в руках, и один из нас даже попробовал его ногой, для чего, собственно, он и предназначен. Мяч как мяч — круглый, звонкий и прыгучий, белокожий, украшенный мексиканским орнаментом и надписями на разных языках. А деловую, техническую информацию о нем мы почерпнули из двух источников.

Главный конструктор проекта Всесоюзного проектно-технологического и экспериментально-конструкторского института по спортивным и туристским изделиям (ВИСТИ) П. Ф. БОРИСОВ:

Хороший футбольный мяч должен в течение всего срока своей службы сохранять идеальную шарообразную форму, быть влагонепроницаемым, обладать хорошим ускорением после удара и отскока от земли. Лучшие мячи, в том числе и адидасовские, очень прочны: швы, которыми соединяют 32 кожаные дольки, должны сохранять прочность в течение года, латексная камера — выдерживать до 60 проколов иглой.

На испанском чемпионате мира играли тоже адидасовским мячом, который назывался «Танго-Испания». Футболисты и тренеры признали его достоинства: мягкость, прыгучесть, приятные ощущения при контакте с ним, надежное ведение. Эти достоинства связаны с использованными материалами и технологией. Основной материал — кожа особой выделки, особого дубления. Изнутри она упрочнена тканью из полиэфирного волокна, что и обеспечивает устойчивость формы. Поверхность мяча покрыта тонкой полиуретановой пленкой — она защищает кожу от механических повреждений и от влаги. Очень важно, что лучшие мячи не клееные, а сшитые — синте-

атакующего встречают по меньшей мере двое обороняющихся, теряется темп, теряется скорость. В нашей сборной нет сейчас крайних, вроде Ильина и Татушина. А появятся — тренеры, в духе нынешней стратегии, заставят их так трудиться на своей половине поля, что сил для рывка на чужую половину, до чужих ворот просто не останется. Вот почему нет сегодня таких мудрецов атаки, как Пеле, Гарринча, Загало, Стрельцов, Месхи. А вы говорите, что футбол стал мудрее... Он стал труднее.

Гавриил Дмитриевич, позвольте задать несколько вопросов из обоймы естественнонаучного журнала. «Химия и жизнь» пропагандировала поля с синтетической травой, когда их еще не было в нашей стране. Сейчас их уже несколько, на них играют матчи чемпионата страны. межсезонные международные турниры. Ваше мнение об игре на искусственных газонах?

В наших климатических условиях искусственные газоны позволяют продлить футбольный сезон, сделать футбол круглогодичным видом спорта. В общем, они дают нам те же возможности, что искусственный лед хоккею и фигурному катанию. Чисто же технические, или химические, проблемы остаются. В обычный тренировочный день после шести часов, проведенных на синтетическом ковре, у игроков и тренеров накапливается особая усталость, которую объясняют воздействием на организм статического электричества. Когда переодеваешься после тренировки, искры летят, как из электрофорной машины. Но полагаю, что это ваши проблемы. Химики их решат.

Поговаривают, что искусственный футбольный газон, игра под крышей в зале с кондиционерами выхолащивает футбол, лишает его мужественности...

Чтобы оставаться мужчиной, совсем не обязательно мокнуть под проливным дождем и заставлять мокнуть десятки тысяч зрителей, вываливаться в грязи и выковыривать обледеневший мяч из сугробов. А игра на синтетическом поле требует определенного мужества и бесстрашия: при падении на искусственную траву можно сильно обжечься. Кстати, тоже задача для химиков.

В дорогом нам футболе нашего детства были тяжеленные несгибаемые бутсы и сатиновые трусы ниже колен. Сокрушаемся ли мы по поводу утраты этих футбольных атрибутов?

Зачем сокрушаться? Легкая эластичная обувь из современной синтетики дает возможность быстрее двигаться на поле, лучше чувствовать мяч. Обувные новинки даже способны повлиять на технику игры: исчезли «бронированные» бутсы — исчез из футбола и удар носком. Что же касается ярких и удобных футболок и трусов, то это определенно можно только приветствовать. Для футбола зрелищность и красота далеко не последнее дело. Впрочем, красота атаки все-

---

тическими нитями. Клееный снаряд жестче — футболисты говорят, что при ударе, сила которого достигает, между прочим, 700—800 кг, он «обжигает» ногу.

Сшивают дольки вручную: длина шва 40—45 мм, так что использовать машины просто нерационально из-за непрерывных остановок. А шорник экстракласса за рабочий день может сшить от силы три мяча. Высококвалифицированный ручной труд дорог, так что такие мячи недешевы...

В тесном оффисе «Адидаса» на выставке «Спорт-86», которая проходила в Москве в начале этого года, мы взяли интервью у представителя фирмы Г.-У. ГАССДОРФА.

К о р р. Чем отличается «Ацтека» от «Танго-Испания»?

Г.-У. Гассдорф. Мы стремились сделать мяч, заслуживший высокие оценки игроков и специалистов на испанском чемпионате, еще лучше, точно выполнить все требования ФИФА. Сохранив технологию «Танго», для «Ацтека» использовали материалы еще более высокого качества, прежде всего кожу.

Какие требования вы предъявляете к ней?

Это самые лучшие кожи, особого дубления, самые дорогие. Мягкие и в то же время нерастягивающиеся, без малейших, самых ничтожных механических повреждений.

Учтены ли особенности предстоящего чемпионата — мексиканский климат, проблема среднегорья?

С климатом и среднегорьем проблем нет. Но мексиканские поля, пожалуй, жестче европейских. Нам пришлось взять более мягкие кожи, иначе слишком велик отскок мяча от земли.

Не назовете ли тройку призеров чемпионата?

Ну нет. У меня другая специальность. Но хотел бы посмотреть финальный матч с участием команд СССР и ФРГ.

На такой вариант мы согласны.

И. БЕРЕГОВСКАЯ, М. ЮЛИН

таки куда важнее красоты трусов. Вспомните серию матчей в Англии, которую мы выиграли со счетом 19:9. В сатиновых трусах выиграли.

Несколько слов о роли науки в подготовке футбольных команд.

Вопрос сложный. Я не сомневаюсь, что рекомендации медиков, психологов, специалистов в области биомеханики играют сейчас решающую роль в индивидуальных видах спорта. В командных же видах, и особенно в футболе, дело обстоит несколько иначе.

Сейчас в наших футбольных клубах работают комплексные научные бригады, чего, кстати, нет во многих очень сильных зарубежных командах. Медики следят за функциональным состоянием игроков, рекомендуют объем нагрузок, прогнозируют изменение спортивной формы, разумеется, лечат травмированных. Очень важны рекомендации науки по режиму акклиматизации. Напомню, например, что грядущий чемпионат будет проходить в необычных для нас условиях: предварительные игры на высоте 1700—1800 м над уровнем моря (к тому же они будут начинаться в полдень, то есть в самое пекло), финальные — в Мехико, на высоте 2240 м. Ко всему этому предстоит приспособиться. От режима подготовки сборной, который рекомендован наукой, во многом будет зависеть игра команды.

Как добиться, чтобы вся команда подошла к решающим играм на пике физической и функциональной формы? А ведь может оказаться и скорее всего окажется, что решающей станет каждая из игр. Да и этого пика мало. Нужен еще пик психологической формы. А здесь возникают сложнейшие, во многом еще не решенные наукой проблемы психологии малой группы, совместимости, лидерства и так далее. Или взять индивидуальные особенности игроков. Защитник Геннадий Морозов отличается искусством персональной опеки, цепкостью, умением сконцентрироваться, от него мы ждем надежной игры против сильнейших нападающих мира. Олег Протасов — острый нападающий, мастер забивать, он обладает особым чувством позиции у чужих ворот. Миллионам болельщиков известны эти характеристики. Но какие тонкие психологические особенности двух молодых людей кроются за ними, как сохранить уникальные способности, усилить их в решающие дни чемпионата? Тут, наука, боюсь, пока бессильна.

Вот и получается, что главным ученым в футболе пока остается тренер. Говорю это отнюдь не в укор науке. Просто футбол — невероятно сложный объект для научного исследования.

А что думают тренеры — эти главные ученые о шансах нашей сборной на чемпионате в Мексике?

У нас и перед прошлым чемпионатом мира, испанским, была очень хорошая команда. Полагаю, что ее тогдашний неуспех связан с определенными ошибками в подготовке: с неоправданным сокращением подготовительного периода, форсированием формы. Надеюсь, что сейчас ошибки не повторятся, поскольку на них учатся. У старшего тренера сборной Эдуарда Малофеева прекрасные футболисты — умудренные опытом участники прошлого чемпионата и талантливая молодежь, которой позарез надо показать, на что она способна. А главное, тренер верит в атаку и знает, что победу надо искать у чужих ворот.

В начале нашей беседы я наотрез отказался делать прогнозы. Скажу лишь о некотором преимуществе латиноамериканской школы, сильнейших латиноамериканских команд, поскольку они будут играть на своем континенте. А лучше всех осведомлены о силе и слабостях участников предстоящих сражений тренеры команд. К ним и надо прислушиваться. Вот Эдуард Малофеев утверждает, что наша команда отправляется в Мексику за победой.

Хорошо бы...

Беседу провел М. КРИВИЧ



Из писем
в редакцию



Опередили опередившего...

Просматривая № 11 за прошлый год, я обратил внимание на письмо, озаглавленное «Опередили» (с. 59). В нем сообщается, что идентификация людей по рисунку сетчатки глаз была предвосхищена в научной фантастике, а именно в сборнике Г. Каттнера «Робот-зазнайка», вышедшем у нас в 1968 г. Мне показалось, что я встречал нечто похожее еще раньше. И действительно, тот же принцип упомянут в романе Р. Хайнлайна «Если это будет продолжаться» (Альманах научной фантастики, вып. 7. М.: Знание. 1967, с. 225). Таким образом, есть по меньшей мере два предполагаемых автора идеи...

А действительно, сколько же идей, высказанных авторами научно-фантастических произведений, через некоторое время воплощаются в жизнь! Уже это одно оправдывает жанр фантастики в популярном журнале.

Р. Г. МАКИТРА,
г. Львов

Художник и зеркало

В статье Г. Б.Шульпина «Стереохимия на пальцах» («Химия и жизнь», 1985, № 6) остроумно объяснены основные понятия стереохимии, в том числе понятие о хиральности. В буквальном переводе с греческого «хиральность» значит «ручность» (по-гречески хейр — «рука»); в английском языке до сих пор используется термин handedness. Поэтому естественно, что руки могут служить прекрасным примером для пояснения способности некоторых предметов не быть идентичными их зеркальным отражениям.

Этот пример, казалось бы, понятен всем. «Что может быть больше похоже на мою руку или на мое ухо, чем их собственное отражение в зеркале? И все же я не могу поставить ту руку, которую я вижу в зеркале, на место оригинала»,— писал Иммануил Кант. Выражением величайшего душевного смятения послужила для Анны Ахматовой попытка совмещения хиральных предметов:

Я на правую руку надела
Перчатку с левой руки.

Многие эпизоды книг Льюиса Кэррола об Алисе в Зазеркалье основаны на использовании явления хиральности — не только в мире вещей, но и в мире понятий и идей. Для наглядности первый иллюстратор книги Кэррола Джон Тэнниел тоже продемонстрировал хиральность с помощью рук — на его рисунке энантиоморфы Твидлдум и Твидлди стоят друг напротив друга в одинаковых позах, одинаково оттопырив мизинцы, но только один на правой руке, а другой на левой.

Но посмотрите внимательно на знаменитую картину Рембрандта «Урок анатомии доктора Тюлпа». Доктор Тюлп приподнял мышцы левого предплечья, чтобы показать их своим ученикам. На переднем плане мы видим длинную мышцу, один конец которой прикреплен около локтя, а другой идет к крайнему пальцу руки. Эта мышца (M. flexor pollicis longus — длинный сгибатель большого пальца) прекрасно видна на картине.

На картине Рембрандта сгибатель большого пальца правой руки управляет... мизинцем левой руки. А короткая мышца мизинца (это тоже видно на картине) управляет большим пальцем.

Перефразируя слова Ахматовой, художник надел на левую руку мышцу с правой руки.



Левая рука, изображенная на картине великого голландского живописца, представляет собой не зеркальное отображение правой руки (то есть не ее энантиомер), а, выражаясь языком стереохимии, ее диастереомер.

И эту грубую ошибку допустил художник, обращавший особенное внимание на человеческие руки и прославившийся их изображением!

Д. В.

Реакция Белоусова — одна из многих

Письмо Г. Б. Румянцевой, продиктованное самыми добрыми побуждениями («Химия и жизнь» 1985, № 9, с. 85), заставило меня ответить.

Обнаруженная Б. П. Белоусовым колебательная реакция во многих отношениях интересна для науки и заслуженно получила международную известность. Однако это далеко не первая из известных реакций такого рода. До Белоусова колебательные реакции изучали многочисленные исследователи. Были получены многочисленные результаты, изложенные во множестве статей и книг. Известна публикация с описанием гетерогенной электрохимической реакции колебательного характера, относящаяся к 1828 г. В 1834 г. была описана гомогенная химическая реакция, получившая название «мерцающая колба». Первая монография о таких реакциях вышла в 1855 г. В 1896 г. были открыты знаменитые кольца Лизеганга — зримый результат колебательных реакций.

Даже из этого, далеко не полного перечня видно, что приоритет в открытии колебательных превращений не может принадлежать нашему, XX веку.

Число работ по таким процессам, опубликованных в нашем веке, но до Белоусова, измеряется сотнями, в их числе — ряд монографий: С. Ледюка (1910 г.), Б. Догадкина (1928 г.), С. Вейля (1933 г.) и, наконец, замечательная книга М. Шемякина и П. Михалева «Физико-химические периодические процессы» (Издательство АН СССР, 1938 г.); библиография к ней содержит 925 наименований, в том числе и ссылки на почти все работы, упомянутые выше. Словом, публикаций по этой тематике в прошлом было предостаточно. Теперь настало время изучить это наследие, осмыслить экспериментальный материал, применить современный математический аппарат и таким образом разобраться до конца в этой непростой проблеме. Здесь уместно привести слова В. И. Вернадского: «Натуралист и математик всегда должен знать прошлое своей науки, чтобы лучше понимать ее настоящее». Вот почему я и начал разговор на эту тему в февральском номере журнала за прошлый год.

В свете изложенного должно быть ясно, что раздавать в таком деле приоритеты — безнадежная затея. Как правило, колебательные реакции обнаруживали случайно, и такой шанс мог выпасть не только в прошлом веке, но и куда раньше, например одному из жрецов Древнего Египта или кому-нибудь из средневековых алхимиков, которые, как известно, тоже не были обделены наблюдательностью.

Вот что еще любопытно. Некоторые авторы отмечают, что до Белоусова действительно были известны колебательные реакции, но они, дескать, были гетерогенными, а он открыл гомогенную. Другие, наоборот, утверждают, что гетерогенные колебательные реакции появились совсем недавно, после Белоусова. Кто же прав? Никто! В публикации Белоусова отмечается, что его реакция, происходя в жидкой фазе, сопровождается выделением газа и осадка. Стало быть, это каталитическое превращение само можно отнести к числу гетерогенных...

Игра в приоритеты заходит в тупик и для тех, и для других оппонентов.

Г. Б. Румянцева, защищая приоритет Белоусова с помощью авторитета Менделеева, так сказать, по прецеденту, сравнивает предшественников, находивших в природе колебательные реакции, с составителями «доменделеевских» таблиц. По ассоциации могу привести другой пример. Хорошо известно, что А. М. Бутлеров открыл в 1861 г. удивительную реакцию — синтез углеводов из формальдегида. Однако никто не утверждает и не может утверждать, что этот замечательный исследователь открыл вообще все реакции этого рода — процессы органического синтеза. Прецедент — плохой судья в дискуссиях о приоритете...

Ценность реакции Белоусова не в приоритете, а в существе, в наглядности и простоте эксперимента, наконец, в результатах, полученных его последователями с помощью этого интереснейшего превращения.

Доктор технических наук
Б. В. ВОЛЬТЕР, Москва

Информация



Ереванский отдел неорганических материалов ИРЕА может выпускать

НОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ

на основе природного цеолита (клиноптилолита)

Катализаторы на основе клиноптилолита, модифицированные переходными металлами, можно использовать в реакциях изомеризации и диспропорционирования предельных и непредельных органических соединений.

Катализаторы в виде экструдатов в упаковке по 100 г могут быть переданы заинтересованным организациям без взаимных расчетов для проведения испытаний и определения потребности.

Обращаться по адресу: **375005 Ереван, 4-й пер. ул. Бакви, 10-а, Ереванский отдел неорганических материалов ИРЕА.**

Анкета-85

Время от времени «Химия и жизнь» устраивает заочные читательские конференции — анкетные опросы читателей. Очередная такая анкета была напечатана в октябрьском номере прошлого года.

На вопросы анкеты ответили 1325 читателей. О чем же рассказали эти 1325 ответов?

АНКЕТА — О ЧИТАТЕЛЕ

Прежде всего, ответы на вопросы анкеты позволили нам лучше познакомиться с нашими сегодняшними читателями (во всяком случае, с теми из них, кто принял участие в опросе,— эту оговорку просим иметь в виду при чтении всего нижеследующего).

Вот что мы узнали.

Возраст. Ровно половина ответивших — от 18 до 35 лет. Но совсем молодых читателей — моложе 25 лет — стало заметно меньше, чем во время последнего опроса, шесть лет назад (26 % вместо 38), зато старше 45 лет — больше (29 % вместо 20). В итоге средний возраст нашего читателя сейчас что-то около 36,5 лет (в 1980 году — 33,3, а в 1967 — 26,6). Выходит, читатель понемногу стареет — правда, медленнее, чем сотрудники редакции.

Пол. Среди ответивших 70 % мужчин и 30 % женщин. Однако эти цифры могут и не отражать действительный состав читателей: судя по повседневной редакционной переписке, женщины-читательницы, как правило, активнее мужчин.

Образование. Две трети приславших ответы (66 %) имеют вузовский диплом. К ним, наверное, следует отнести и того читателя, 86 лет от роду, который успел окончить Императорское училище правоведения. Незаконченное высшее образование имеют 10 % читателей, среднее 18 %. Итого — 94 %. Для сравнения: шесть лет назад среднее и высшее образование имели 87 % читателей. Налицо явный рост.

Профессия. Как и шесть лет назад, половина читателей приходится на долю инженерно-технических (37 %) и научных (13 %) работников. 9 % ответивших на анкету — рабочие, 7 % — преподаватели школ и вузов. Следует с огорчением отметить, что заметно снизилось число школьников (5 % по сравнению с 9 % в 1980 году) и студентов (9 % вместо 14). В чем тут дело? Тема для серьезных размышлений...

В числе ответивших на анкету не менее 18 % — химики (а скорее всего их еще больше, потому что не все указали свою специальность), не менее 10 % — медики. Это вполне естественно, если принять во внимание профиль журнала. Но и 6 % представителей сугубо гуманитарных профессий — тоже немало.

Стаж знакомства с журналом. 74 % ответивших читают журнал больше пяти лет, в том числе 30 % — более десяти (в 1980 году соответственно 40 и 16 %). Таким образом, у журнала солидное число постоянных друзей.

Место жительства. Этого вопроса не было в анкете, но ответ на него дали почтовые штемпели. Более четверти всех анкет пришли из Москвы и области (около 200), Ленинграда (около 100) и Киева (50). Значительно хуже были представлены столицы других республик: Минск — 14, Ташкент — 10, Баку — 6, остальные и того меньше. Слабо откликнулись такие научные центры, как Новосибирск (15), Иркутск (10), Владивосток (2). Неужели «Химию и жизнь» там мало читают?

Зато очень много ответов пришло из маленьких городов и из сельской местности — там позиции журнала, видимо, достаточно прочны.

ЧИТАТЕЛЬ — О ЖУРНАЛЕ

Вторая половина анкеты была посвящена тем вопросам, которые интересуют редакцию больше всего: как относятся читатели к тематике и направлению журнала, как реагируют на те или иные наши публикации и т. д.

Удовлетворяет ли вас тематика «Химии и жизни»? Ответы на этот вопрос, как и в прошлый раз, показали: каждый читатель хочет, чтобы журнал отвечал именно его вкусам. Химик просит пе-

чатать больше статей по химии, физик предпочитает публикации по физике, биолог — по биологии.

Кстати, о биологии: на этот раз дискуссия о том, какое место она должна занимать в «Химии и жизни», была не такой острой, как шесть лет назад, когда значительная часть химиков ратовала за изгнание биологии со страниц «своего» журнала. Теперь такие, можно сказать, экстремистские письма единичны: привыкли, видимо. К тому же с течением времени становится все очевиднее естественная и взаимно плодотворная связь между этими двумя науками.

Биологи же своих позиций не сдают. Вот что, например, пишет один из них: «Надо сказать, что если журнал прекратит свои биологические публикации, так нам — учителям биологии, руководителям кружков, в общем всем, кому нужна популярная информация по биологии, читать будет нечего... «Химия и жизнь» — журнал для тех, для кого и биологические, и химические знания одинаково важны». На это мы можем ответить: биологи могут не волноваться, статьи биологического содержания мы намерены печатать и в будущем.

А в общем, подавляющее большинство (91 %) читателей, ответивших на анкету, тематика «Химии и жизни» удовлетворяет. Редакция же, со своей стороны, приложит все усилия, чтобы учесть как можно полнее разнообразные пожелания, не ущемляя, разумеется, интересов основных групп читателей.

Самые популярные рубрики. Как и в прошлый раз, самое большое число голосов (38 %) получили наши литературные публикации, в первую очередь научная фантастика. Далее идут: «Проблемы и методы современной науки» (33 %), «Вещи и вещества» (29 %), «Короткие заметки» и «Пишут, что...» (25 %), «Домашние заботы», «Консультации», «Полезные советы» (22 %).

Ответы на этот вопрос явно характеризуют круг интересов отдельных групп читателей, добавляя новые штрихи к тому «среднестатистическому» портрету, о котором говорилось выше. В том, что главные «потребители» фантастических произведений — школьники и студенты, а «Проблемы и методы» привлекают прежде всего научных работников, ничего удивительного нет. Но любопытно, что школьники кроме фантастики читают в основном те материалы, что покороче («Короткие заметки», «Пишут, что...», «Обозрение», «Переписка»), а из более обстоятельных публикаций — только «Вещи и вещества». Поступив в институт, они начинают проявлять интерес и к «Проблемам и методам», «Гипотезам» и, как ни странно, «Болезням и лекарствам» (это, наверное, студенты-медики). Окончив же институты и став инженерами или техниками, они начинают читать «Экономику, производство» и «Ресурсы», интересоваться тем, «Что мы едим» (студенты эту рубрику почему-то совсем игнорируют), и отдают дань «Домашним заботам». К двум последним рубрикам проявляют особое внимание и преподаватели, что тоже понятно: это в большинстве своем женщины...

Понятны ли статьи? Понятны целиком и полностью,— ответили 64 % читателей (в том числе почти все школьники). А вот химик из Вильнюса написал: «Не все. И правильно». Действительно, разные статьи и разделы журнала адресованы разным читателям, с разными интересами и уровнем подготовки. Именно поэтому среди ответов на этот вопрос есть совершенно противоположные. С одной стороны: «Хотелось бы, чтобы ваши статьи о науке были чуть более популярны», а с другой: «Последнее время статьи стали настолько понятны, что это даже настораживает: резко поумнеть я не мог, но, наверное, понизился научный уровень. Или уровень популяризации повысился?» Нет, научный уровень статей вроде бы не должен был понизиться: в журнале по-прежнему сотрудничают высококвалифицированные авторы. А вот что касается уровня популяризации, то тут мы не обольщаемся: редакции предстоит приложить еще немало усилий, чтобы наши публикации были понятны возможно большему числу читателей.

Самые интересные и самые неинтересные статьи. Большинством голосов самой интересной за 1985 год признана публикация «Двадцать два отчета академика П. Л. Капицы» (№ 3—5). За ней идут: «Попасть в десятку» Т. Д. Поповой (№ 2), «Тунгусский метеорит. Версия химика» М. Цынбала (№ 6), две статьи о «живой» и «мертвой» воде — «Давайте дуть на воду!» Ю. Фурманова и «Ничего мистического» В. А. Гринберга и А. М. Скундина (№ 7), «Торопитесь ставить диагноз!» В. и З. Крайниных (№ 8), «Любитель пожаров, или Два лица национального героя» Л. Скря-

гина (№ 10), «Такая красивая клетка: двести лет в поисках разгадки» В. С. Маркина (№ 8, 10) и другие.

Высокую оценку читателей получил цикл публикаций к 40-летию Победы и серия статей о проблемах эволюции.

Что касается самых неинтересных статей, то такие назвали лишь единичные читатели — подавляющее большинство, видимо, решило, что не стоит огорчать авторов.

Удовлетворяет ли художественное оформление журнала? Подавляющее большинство удовлетворяет. Лишь 3 % оформлением не довольны (в 1980 году отрицательных отзывов было больше — 4,3 %). Многие читатели высоко оценили основную линию, которой придерживаются наши художники в оформлении журнала. Вот один из таких отзывов: «Оформление оставляет впечатление не подсобного, а самостоятельного материала, дополняющего, углубляющего текст, придающего некий дополнительный угол зрения на проблему». Именно к этому и стремятся оформители «Химии и жизни». Другое дело, что еще не во всех случаях им удается решить эту задачу достаточно убедительно и выразительно, да и полиграфическое исполнение журнальной графики нередко оставляет желать лучшего.

Среди художников, особенно ценимых читателями,— Г. Басыров, С. Тюнин, В. Любаров.

Все пожелания читателей по улучшению оформления переданы художественному отделу редакции для тщательного анализа. Надеемся, что это поможет вести дело так, чтобы в откликах на следующую анкету отрицательных отзывов стало еще меньше.

Используется ли полученная в «Химии и жизни» информация в научной работе, на производстве? К сожалению, тут мы не получили того результата, на который рассчитывали. Хотя вопрос был поставлен подчеркнуто конкретно, очень многие читатели ответили односложно: «да», «использую». По таким ответам невозможно определить, какие из наших выступлений принесли практическую пользу и какую именно. Тем не менее некоторые ответы все-таки дают возможность судить о результативности публикаций. Например: «Публикация вашего журнала за 1979 год (опять-таки — какая?! — *Ред.*) натолкнула нас на важное техническое решение; результат — два авторских свидетельства»; «Многие последние профессиональные новости узнаем от вас, а не из специальной литературы, которая более инертна»; «Из раздела «Пишут, что...» узнал об одной интересной работе, которую упустил, работая с РЖ»; «Статья Н. Ф. Казакова и А. А. Жарких «Совместимость» (№ 12, 1984) подсказала решение конструктивной идеи»; «Не могла найти окись пропилена, а из «Банка отходов» узнала, что она выпускается в Кемерово».Были и такие ответы: «Информация, полученная в «Химии и жизни», используется в беседах, проводимых с подростками в инспекции по делам несовершеннолетних»; «В 1986 году замочу яблоки по вашему рецепту. Сделал бы раньше, если бы знал, как это делается»; «Журнал сыграл решающую роль в выборе профессии» и даже — «Женился на химичке»...

Многие читатели считают,— и, пожалуй, не без оснований,— что совсем не обязательно ждать конкретного результата от каждой публикации: «Неоднократны случаи, когда статья, ее фрагмент или мысль из нее по какой-то ассоциации рождают полезные для дела идеи»; «Журнальная информация позволяет поддерживать эмоциональный научно-технический тонус, благоприятно сказывающийся на творческой работе».

О чем бы вы хотели прочитать в «Химии и жизни»? В ответ на этот вопрос мы получили великое множество конкретных и самых разнообразных пожеланий. Среди них немало интересных, которые будут обязательно учтены в наших редакционных планах. Будут приняты во внимание и предложения некоторых читателей, берущихся написать для нас статьи на различные темы.

В общем, результаты анкеты оказались полезными для журнала во многих отношениях. Редакция благодарит всех читателей, принявших участие в заочной читательской конференции.

Пишут, что...

НЕКОТОРЫЕ ОТРЫВКИ ИЗ ОТВЕТОВ НА АНКЕТУ

Ценю ваш журнал за последовательное отстаивание экономического, экологического, народнохозяйственного подхода к решению производственных, научных задач.

Даже в самых малопонятных статьях авторы лихо переводят тему из высоких материй к простым, интересным, обычным и понятным вещам, рассматривают тему с разных, иногда не



Уж не свой ли портрет рисует Г. Басыров, когда изображает на всех своих рисунках крупного — сверхкрупного мужчину? (Отвечаем: нет, не свой, у Г. Басырова телосложение обыкновенное.— **Ред.**).

Почему бы не издать приложение к журналу? (Этому читателю и другим, предложившим выпускать отдельными книжками материалы некоторых рубрик, отвечаем: рады бы, но нужно, чтобы такие книжки захотело выпустить какое-нибудь издательство, а такого желания пока что-то не заметно, если не считать «Популярной библиотеки химических элементов», выпущенной уже третьим изданием.— **Ред.**).

Ваш постоянный автор Булычев, по-моему, исписался. Мало ли молодых талантливых авторов?

Считаю, что единственным писателем, который должен постоянно печататься на страницах, является Кир Булычев.

совсем обычных сторон, тем самым обходя стену непонимания.

Пусть «Химия и жизнь» и впредь остается журналом для научных работников!

И не надо журналу становиться серьезнее и наукообразнее. Специализированных изданий, в которых пишут только ученые, и без того хватает.

Некоторые ваши заметки — основа поиска научной информации.

Журнал позволяет быть в курсе последних событий в тех областях науки, которые не являются сферой моих профессиональных интересов.

«Двадцать два отчета П. Л. Капицы» помогли не опустить руки при столкновении с «неразрешимой» проблемой. Напомнили, что к своим звездам все идут через свои тернии.

Слишком идиллическим часто выглядит процесс всеобщей химизации. Хочется узнать, что думают сами химики о его теневых сторонах.

У вас художник — маг и чародей, но я его не сразу понял!

Имея журнал «Химия и жизнь», не стыдно ли иметь такую, как сейчас, «рекламу» химических товаров?... Предлагаю пускать в «жизнь» каждый новый химический товар только после его рекламы в этом журнале.

Побольше гипотез. Не бойтесь сделать ошибки.

В прошлом анкетировании читатели назвали рубрику «Фантастика» самой читаемой. Сразу после этого количество публикаций этой рубрики сильно уменьшилось. Теперь так не будет? (Надеемся, что не будет.— **Ред.**).

Информация



НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ
ОКТЯБРЬ

Продолжение. Начало на с. 63

Конференция «Новые направления в области исследований, производства и эксплуатации конструкционных углеродных материалов». Пос. Киржач Владимирской обл. НИИГрафит (111524 Москва, Электродная ул., 2, 176-40-17).

Симпозиум «Фотохимические процессы в земной атмосфере». Москва. Институт химической физики (117977 ГСП-1 Москва, В-334, ул. Косыгина, 4, 139-73-62).

V гидрологический съезд. Ленинград. Государственный гидрологический институт (199053 Ленинград, 2-я линия, 23, 213-89-26).

Симпозиум «Геохимия в металлогеническом анализе». Новосибирск. Институт геологии и геофизики (630090 Новосибирск, Университетский просп., 3, 35-13-60).

XI симпозиум по стабильным изотопам в геохимии. Москва. Институт геохимии и аналитической химии (117975 Москва ГСП-1, ул. Косыгина, 19, 137-42-70).

XI совещание по экспериментальной минералогии. Звенигород Моск. обл. Институт экспериментальной минералогии (142432 п/о Черноголовка Моск. обл., 524-50-37).

Совещание «Гидрогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых». Томск. Томский политехнический институт (634004 Томск, просп. Ленина, 30, 2-44-22).

Симпозиум «Структура и функция лизосом». Тбилиси. Научный совет АН СССР по проблемам биохимии животных и человека (117984 Москва ГСП-1, ул. Вавилова, 34, корп. 2, комн. 106, 135-54-05).

Совещание «Молекулярная биология и генетика плазмид». Пущино Моск. обл. ВНИИСинтезбелок (109004 Москва, Б. Коммунистическая ул., 27, 272-68-81).

Конференция «Применение проблемно-ориентированных измерительно-информационных систем в эколого-генетических исследованиях». Кишинев. Институт экологической генетики (277028 Кишинев, ул. Академика Гросула, 1, 21-78-16).

IX совещание по эволюционной физиологии. Ленинград. Институт эволюционной физиологии и биохимии (194233 Ленинград, просп. М. Тореза, 44, 552-79-01).

XII конференция по физиологии вегетативной нервной системы. Дилижан. Институт физиологии (375028 Ереван, ул. Братьев Орбели, 22, 27-43-20).

Конференция по нейронаукам. Киев. Институт физиологии (252024 Киев, ул. Богомольца, 4, 93-56-29).

Конференция «Современные проблемы нейробиологии». Тбилиси. Институт физиологии (380060 Тбилиси, ул. Л. Готуа, 14, 37-12-31).

Конференция «Актуальные вопросы химиотерапии опухолей». Черноголовка Моск. обл. Институт химической физики (142432 п/о Черноголовка Моск. обл., 524-50-52).

Симпозиум «Синтез и исследование простагландинов». Таллин. Институт химии (200026 Таллин, Академия теэ, 15, 53-63-76).

Симпозиум «Механизмы действия ионизирующей радиации на структуру и функции белков». Научный совет АН СССР по проблемам радиобиологии (117312 Москва, просп. 60-летия Октября, 7, 135-62-19).

X съезд фтизиатров. Харьков. ВНО фтизиатров (107564 Москва, пл. Яуза Северной ж. д., 6-й км, 2, 268-49-60).

IV съезд кардиологов. Москва. ВНО кардиологов (101837 Москва, Петроверигский пер., 10, 923-86-36).

Конференция «Актуальные проблемы аллергии в педиатрии». Ташкент. НИИ педиатрии (117963 Москва, Ломоносовский просп., 2, 134-04-88).

V симпозиум по медицинской энзимологии. Махачкала. НИИ медицинской энзимологии (123242 Москва, Садово-Кудринская ул., 3, 254-52-53).

III съезд историков медицины. Кобулети. ВНО историков медицины (119240 Москва, Москворецкая наб., 2-а, 298-58-08).

Конференция «Научные и организационные проблемы профилактики распространения заболеваний». Москва. ВНИИ социальной гигиены и организации здравоохранения (107120 Москва, ул. Обуха, 12, 227-85-23).

VIII конференция «Электроника и спорт». Институт физической культуры им. П. Ф. Лесгафта (190121 Ленинград, ул. Декабристов, 35, 216-10-84).

Конференция «Новые направления биотехнологии». Пущино Моск. обл. Научный совет АН СССР по проблемам биотехнологии (117995 ГСП-1 Москва В-334, ул. Вавилова, 34, 135-31-00).

II конференция «Новые источники пищевого белка». Кобулети. Институт биохимии растений (380031 Тбилиси, Военно-Грузинская дорога, 1-й км, 51-47-18).

II конференция «Теоретические и практические аспекты применения методов физико-химической механики с целью совершенствования и интенсификации технологических процессов пищевых производств». Пос. Одинцово-Вахрамеево Моск. обл. Московский технологический институт мясной и молочной промышленности (109818 Москва, ул. Талалихина, 33, 271-67-64).

Семинар «Актуальные вопросы развития агропромышленного комплекса в свете решений XXVII съезда КПСС». Тбилиси. Всесоюзное общество «Знание» (101813 Москва Центр, пр. Серова, 4, 924-42-50).

Конференция «Биологические основы введения в культуру и мобилизации генетического фонда фауны». Москва. ВАСХНИЛ (107814 ГСП Москва, Б. Харитоньевский пер., 21, 207-71-77).

Конференция «Экологические и социально-экономические критерии в системе управления охраной природы». Самарканд. Институт прикладной геофизики (107258 Москва, Глебовская ул., 20-б, 160-08-60).

Семинар «Методы обнаружения и ликвидации нефтяного загрязнения моря и идентификации источника загрязнения». Новороссийск. Главводоохрана Минводхоза СССР (107803 Москва, Ново-Басманная ул., 10, 261-99-06).

II конференция по контролю загрязнения атмосферы и промышленных выбросов с использованием автоматизированных средств. Ленинград. Главная геофизическая обсерватория (194018 Ленинград, ул. Карбышева, 7, 245-93-84).

Семинар «Анаэробное сбраживание осадков городских сточных вод и утилизация образующегося биогаза». Москва. ЦП НТО коммунального хозяйства и бытового обслуживания (103001 Москва, Трехпрудный пер., 11/13, помещ. 131, 299-83-00).

Конференция «Статистические методы обработки данных дистанционного зондирования окружающей среды». Юрмала. Институт инженеров гражданской авиации (226106 Р-19 ГСП, ул. Ломоносова, 1, 24-01-92).

НОЯБРЬ

Конференция по химии и применению неводных растворов. Иваново. Институт химии неводных растворов (153751 Иваново ГСП, Академическая ул., 1, 7-05-86).

Конференция «Использование вычислительных машин в химических исследованиях и спектроскопии молекул». Юрмала ЛатССР. Институт органического синтеза (226006 Рига, ул. Айзкрауклес, 21, 55-18-22).

Конференция «Математические методы и ЭВМ в аналитической химии». Москва. Институт геохимии и аналитической химии (117975 Москва, ул. Косыгина, 19, 137-86-01).

Конференция «Диагностика поверхности». Каунас. Каунасский политехнический институт (233006 Каунас, ул. Донелайчио, 73, 75-20-28).

Конференция «Физические процессы в светочувствительных системах на основе солей серебра». Кемерово. Кемеровский университет (650043 Кемерово, Красная ул., 6, 3-01-45).

Конференция «Перспективы развития химии каркасных соединений и их применение». Киев. ЦП ВХО им. Д. И. Менделеева (101907 Москва, Кривоколенный пер., 12, 228-13-51).

Конференция «Повышение эффективности и надежности машин и аппаратов в основной химии». Сумы. ЦП ВХО им. Д. И. Менделеева (101907 Москва, Кривоколенный пер., 12, 221-68-50).

Конференция «Теоретические основы разработки интенсивных аппаратов». Дзержинск. ГосНИИхлорпроект (109088 Москва, Угрешская ул., 2, 279-87-97).

Конференция «Энергосбережение в химических производствах». Новосибирск. Институт теплофизики (630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 1, 35-38-40).



«Поставьте себя на место героя...»

На мой взгляд, вещь, которую не хочется читать вторично, не стоит читать и первый раз. Повесть Виталия Бабенко «Встреча» я перечитал дважды, почти подряд, и оба раза с удовольствием.

Сначала захватил стремительный сюжет — в лучших традициях приключенческого жанра. Это помешало мне заняться расшифровкой криптограммы, которая весьма умело, как в лучших классических детективах (вспомним «Золотого жука» Эдгара По), вплетена в ткань произведения. Впрочем, от соблазна забежать вперед вдумчивого читателя «Химии и жизни» убережет то обстоятельство, что главы повести разнесены по четырем номерам журнала. Таким образом, каждый читатель имеет шанс перевоплотиться в героя и, приняв правила игры, которые четко соблюдены автором, заняться подбором кода к шифровке. Если ничего не выйдет — не беда: следующий номер подскажет очередные ходы и даст как бы новое «домашнее задание»...

Итак, перед нами повесть, написанная в довольно редком — после Эдгара По — приключенческо-научно-фантастическом стиле. Однако главное в ней все же не перипетии сюжета, а тема, едва ли не важнейшая в наши дни. Повесть посвящена борьбе за мир, причем существенной ее проблеме — реконверсии производства ядерного, космического, химического оружия, то есть переводу военной экономики на мирные рельсы. Актуальность этой задачи прямо следует из впечатляющего Заявления Генерального секретаря ЦК КПСС М. С. Горбачева. «Советский Союз — говорится в Заявлении,— предлагает начать с 1986 года осуществление программы освобождения человечества от страха перед ядерной катастрофой... Советский Союз считает вполне реальной задачу полностью ликвидировать еще в этом столетии и такое варварское оружие массового уничтожения, как химическое».

В движении за всеобщий мир и разоружение есть много аспектов, возможностей, вариантов решений. Автор повести предлагает нам только один из них, и, как мне кажется, близкий к реальности. И вместе с тем мы имеем дело с художественным произведением, действие которого развивается на фоне событий ближайшего будущего. Таким образом, перед нами повесть, которую можно назвать не просто научно-фантастической, но документально-фантастической.

А какой оригинальный у нее конец! Герой нажимает...

Стоп. Это ведь и детектив тоже. Приготовьте карандаш и бумагу и приступайте к чтению. Поставьте себя на место героя, и — желаю успеха в вашем с ним трудном, опасном и благородном деле.

Заместитель председателя
Советского комитета защиты мира,
летчик-космонавт СССР,
доктор физико-математических наук
Г. М. ГРЕЧКО

Фантастика

Встреча

Виталий БАБЕНКО

I

«Изготовленный в Йемене заводским способом опытный образец буя, стойкого к воздействию окружающей среды и работающего на атомной энергии... косить... Том... гарантировано... огнестрельная боевая техника... в случае аварии буя ядерные подрывные средства... поправка часов 21... блестящий выход на цель... большой приз... зрительная сигнализация... точная копия... 5 сверху... комитет вооружений... сторожевой корабль 914 Северный Йемен 923... средства связи работают в режиме «только передача»... ядерный взрыв в воздухе... несамоходный беспалубный лихтер... главная действующая база... курс корабля 38... «местоположение сомнительно»... Британская европейская авиатранспортная компания... наблюдатель № 15 угандийской зоны... «хабла»... настроения предательские... атомный потенциал... радиотехническая разведка... О».

Я читал и перечитывал эту ахинею, тонкими зелеными штрихами написанную на индикаторе компа, и ничего не понимал. Два часа я бился над шифрограммой, нашел ключ, даже два ключа,— и все впустую. Получалась какая-то чушь, не лишенная, впрочем, известного смысла.

Судя по расшифровке, речь шла о морских операциях, вероятно, с применением ядерного оружия, в водах, омывающих Аравийский полуостров. Еще здесь как-то была замешана Уганда. И почему-то британская авиакомпания. И конечно, комитет вооружений — законспирированная «ложа», представители которой неизменно ускользали от нас.

Другой вариант: декодирование пошло по ложному пути, и тогда передо мной абсолютная абракадабра. Нет, вряд ли. В Йемене, в частности на Сокотре, действительно собирали опытный образец экологического буя с атомной энергоустановкой. Этот буй только называется экологическим, на самом деле контроль над его производством установлен нашим Комитетом. Когда мы запустим серию и разбросаем

такие буи по океанам, любая активность военного характера во всех средах неизбежно попадет в поле зрения.

Но что такое «хабла»? И перевести mood rat как «предательские настроения» можно лишь с большой натяжкой. Ну какой из меня дешифровщик? Краткий курс декодирования, который я прошел за неделю до вылета на аукционы, да юношеское увлечение числами Фибоначчи — вот все, что у меня в активе. Плюс, разумеется, компьютер с ридаром — без этих приборов я вообще не получил бы в руки шифрограмму. А в пассиве — нехватка времени, слабое знание американского военного слэнга и напряжение, в котором приходится работать. Не хватало еще, чтобы Олав засек, чем я занимаюсь, спокойно сидя в кресле «Стратопорта». Ужасно нервирует неуверенность: нет, нет у меня гарантии, что криптограмма декодирована однозначно!

Я стер с индикатора русский вариант и вызвал из памяти компа английский текст.

«Prefab Yemen AE PEB mow
Tom garand FE buoy EMG
ADM WE U wow T kudo
VS do e IE MB DE iad N YEM
ibc SO AB YC MOB shch
PD BEA O ae UG Z habla
mood rat APOT ER O».

Однозначности — никакой. Правда, первая строчка ясна, за исключением последнего слова mow — «косить». Зато для четвертой строки напрашивается совершенно иное прочтение: VS — «противолодочная эскадрилья» ... do — «дело» (в смысле — бой)... е — по порядку в алфавите цифра 5, оценка обстановки по данным разведки... бомбардировщик-ракетоносец... противолодочный корабль... iad — 914... N YEM — «Северный Йемен...» Тоже, конечно, чушь, но какой-то смысл во всем этом обязательно есть.

В пятой строчке и дальше — опять сплошные разночтения. SO может обозначать и «только передача», и «особое распоряжение, специальный приказ», а «воздушный ядерный взрыв» (AB) способен обернуться «авиационной базой». Shch я перевел как «курс корабля 38», произвольно заменив буквенные обозначения цифровыми, а ведь это вполне может быть английской передачей русского «щ», и тогда дело принимает совсем оригинальный оборот: моя фамилия Щукин. Впрочем, с той же вероятностью эти четыре буквы означают ship's heading Channel, то есть «курс корабля — Ла-Манш».

Наконец, последние строки. UG — это Уганда; кажется, ничего здесь больше не придумаешь. Но Z habla можно расшифровать как «зона 812 — пусковой район», тогда дальше: «главный боевой приказ 4... ракета-торпеда... ядерный снаряд... радиотехническая разведка... О». В этом варианте текст тоже заканчивается буквой О, и это безусловно означает «Олав» или «Ольсен». Вот он сидит впереди, в пятом ряду,— Олав Ольсен, мой старый знакомый и одновременно незнакомец. Его золотая шевелюра, совершенно не тронутая сединой, видна из любой точки салона. В Ольсене — ровно два метра, все самолетные кресла для него малы.

Итак, О — это Олав. На всякий случай у меня есть запасной вариант расшифровки, в котором сокращение имени информанта отсутствует: «LA mood RA TA PO Ter o». Что означает: «пусковая зона... тональность... разведывательный самолет (или, может быть, радиус действия)... район цели... территория первоочередного наступательного удара — 15...» Можно расшифровать и совсем коротко — бред!

Два часа назад я взялся за дело с воодушевлением. Казалось бы, в чем проблема? У меня мощный карманный компьютер, задача имеет решение, значит, я его получу. Раз, два, и готово. Я догадываюсь, что от двоичного кода надо перейти к четверичному. Еще усилие — и я раскалываю главный орешек: меня осеняет, почему матрица имеет такую странную форму — прямоугольную и с «хвостом». А потом — тупик. Я безнадежно погряз в военных аббревиатурах.

Между тем времени осталось немного — до Нассау всего два часа. «Стратопорт» уверенно несет меня к цели и крадет минуту за минутой. Сейчас от нас отрываются челноки, идущие на Филадельфию, Балтимор и Вашингтон, а через несколько минут мы примем ричмондские и норфолкские челноки.

Проклятые аббревиатуры. Как же они навязли в зубах! Последние полчаса я не

могу отделаться от мысли, что теперь мне никогда не придется говорить нормальным «несекретным» языком, во всем будет мерещиться тайный смысл.

«М ойдя ДЯС а мы ХЧЕ стн ЫХПР ав ИЛ...»

... Золотая копна над креслом в пятом ряду начинает шевелиться. Очевидно, Олав решил встать. Интересно, в каком кармане пиджака он держит компьютер — в наружном или внутреннем? То, что Ольсен где-то распрощался со своим чемоданом, я заметил давно.

Я выключаю комп, прячу его во внутренний карман пиджака, откидываюсь на спинку сиденья и закрываю глаза. Делаю вид, что закрываю. Надо расслабиться и переключиться с криптограммы на что-то другое...

II

Я вспомнил аукцион в Рейкьявике — первую распродажу военной техники, на которой мне довелось побывать. Аукцион был всего три дня назад, а память уже отнесла это событие в далекое прошлое. Я запутался в часовых поясах, мне все время хотелось спать, и лишь лошадиные дозы кофе — а я его не люблю, предпочитаю крепкий чай — держали меня в форме. Сердце реагировало на кофе учащенным биением, и мне это не нравилось.

Аукцион проходил в гостинице «Борг». Народу было немного: около двадцати представителей военных ведомств Северной Америки и Европы, примерно столько же официальных покупателей, представлявших международные организации, и около пятидесяти экспертов Комитета по разоружению, в число которых входил и я. К моему удивлению, пресс-группа оказалась куда как скромной. Впрочем, чему удивляться? Аукцион только для меня был в новинку, а вообще систему наладили давно. Первые торги действительно собирали огромные толпы видеорепортеров и газетчиков. А теперь военные распродажи катились по накатанной колее и не сулили никаких неожиданностей.

Рейкьявикский торг отличался от всех предыдущих. Впервые с аукциона шла атомная ракетная подводная лодка системы «Трайдент». На нее претендовали три покупателя — Международный центр эксплуатации океанов (солидная фирма, я бывал у них в штаб-квартире, во французском городе Сен-Назар), Международный институт прикладного системного анализа (зачем им понадобилась лодка — ума не приложу, ведь Лаксенбург, где расположен институт, сугубо континентальный городок, спутник Вены) и Международная комиссия по новым и возобновляемым источникам энергии, базирующаяся в Дар-эс-Саламе. ВМС США, продавец лодки, заломил астрономическую цену, по меньшей мере вдвое выше истинной (притом без вооружения — ракеты «Трайдент-2» продаются на отдельном аукционе). Торг шел вяло, и я не чаял дождаться его окончания.

Особенность таких аукционов в том, что итоги сделки остаются в секрете. О них знают лишь продавец и покупатель. Исключение делается только для узкого круга экспертов КОМРАЗа — Комитета по разоружению. Представителей прессы к подобной информации не допускают. Мировая печать, телевидение и радиовещание знают только, что такой-то объект продан, он вышел из рук военного ведомства и поступил в распоряжение Сообщества наций. А куда именно он попал, в какой комитет, центр, комиссию или институт,— это уже тайна. В мире еще много сил, противодействующих разоружению, и пути перемещения военной техники, пусть даже и распотрошенной, не должны быть известны всем и каждому.

Кстати, я эксперт из отдела безопасности КОМРАЗа. Моя задача — не допустить огласки.

Продажа подводной лодки обещала затянуться на несколько недель, зато остальная программа аукциона была выполнена поразительно быстро, буквально за день. МАГАТЭ — в лице его сенегальского представителя — довольно дешево купило нейтронную начинку тридцати противоракет «Спринт» системы «Сэйфгард». А Международное управление по вопросам солнечной энергии приобрело десять бомбардировщиков Б-52G. Их должны были перебросить из штата Нью-Йорк на остров Святой Елены. Там, близ Джеймстауна, создан специальный производственный центр по переоборудованию самолетов стратегической авиации для использования в мирных целях. Наконец, лозаннское подразделение ИЮПАК — Международного союза теоретической и прикладной химии закупило — страшно представить! — два миллиона литров зарина и VX; эти американские запасы боевых отравляющих веществ хранятся в западногерманском городе Фишбахе.

Не знаю уж, как в Лозанне собираются расправляться с этими нервно-паралитическими газами, но что-то они придумали. Наверное, есть способ превратить их в неядовитые соединения и пустить в какой-нибудь синтез. Не будет же ИЮПАК выбрасывать деньги на ветер.

Эти сделки быстро закончились, я проследил за режимом секретности и уже вечером мог сесть на челнок Рейкьявик — «Стратопорт». Следующим пунктом в моей программе значился Галифакс, а финиш турне намечался на Багамах.

Люди, которых я увидел в Рейкьявике, остались бы калейдоскопом лиц, если бы не Олав. Крупные черты, может быть, некоторая одутловатость, если бы не гибкость мимики, отличающая прекрасного актера.— это лицо выделялось на общем фоне. В моем сознании прозвенел сигнал тревоги, и цепочка вопросов замкнулась в круг, из которого я уже второй день ищу выход.

Что здесь делает Олав? Кого представляет? Какова его цель? Аукцион? Тогда какая сделка? Или кто-то из присутствующих? Кто — продавцы или покупатели? Или эксперты? Или я сам? Вероятно ли, чтобы Ольсена приставили ко мне?

А если мы встретились случайно — узнал ли он меня? Плохо, если узнал. Поскольку Олав здесь наверняка по спецзаданию и о моей роли он должен догадываться, то, надо полагать, он попытается вывести меня из игры. Где и когда?

Хотя, может быть, он меня не засек... Все-таки со времени нашего знакомства прошло восемнадцать лет. Нет, надежда на забывчивость — это из области иллюзий. Последние пять лет, что я работаю в КОМРАЗе, Олав не раз проходил по ориентировкам. Как же — Олав Ольсен, независимый шведский журналист, автор сенсационных публикаций, связанных с делами об отравлениях и ядовитых выбросах в атмосферу (это — информация для широкого читателя). И он же — кадровый офицер ЦРУ, профессионал высокого класса, крупнейший знаток лучевого оружия (а это — только для посвященных). Но о том, что Ольсен должен быть на рейкьявикском аукционе, я не знал.

А может, и я проходил по ориентировкам, с которыми знакомили спецов в его, Ольсена, фирме? И мой прилет в Исландию они тоже упустили?

В любом случае, по лицу Олава я не угадаю ничего. Я ни в коем случае не должен «узнавать» его первым. Что бы ни произошло. До той поры, пока я не пойму, зачем он прилетел в Исландию.

III

С Олавом я познакомился в Югославии в 1978 году. Тогда я работал экспертом-токсикологом и был командирован на симпозиум по судебной экспертизе. Он проходил в очаровательном месте под названием Макарска Ривьера.

Три дня мы жили в роскошной гостинице в местечке Тучепи, обсуждали свои профессиональные проблемы и наслаждались видами Адриатики. Погода, впрочем, нас не радовала. С прибрежных гор налетала не по сезону яростная бора, вода в море была ледяной, и купались с риском для здоровья лишь редкие смельчаки. Вдобавок ко всему тучи ходили кругами над неправдоподобно зеленым, малахитовым морем и регулярно проливались дождями точно над курортными поселками. По ночам в море били молнии и землю трясло. Год был сейсмический.

На третий день я отправился пешком в городок Макарска. Тут-то и нагнал меня шведский журналист, огромный рост и отменную физическую силу которого я отметил еще на открытии симпозиума. Потом мы виделись на заседаниях, но познакомиться так и не удалось.

Олав Ольсен — так он представился — тоже направлялся в Макарска. На вид он выглядел моим ровесником, лет 28—30, не больше. Его английский, вернее американский, был совершенно чистый, с той долей неправильности, которая отличает человека, говорящего на родном языке, от способного к языкам иностранца.

В Макарска мы зашли в музей морской фауны, купили высушенных морских ежей и звезд, потом стояли на пирсе и долго ворчали по поводу радужных разводов нефти, видневшихся на акватории маленького порта. В Тучепи мы вернулись добрыми знакомыми. И почти всю ночь сидели в номере, который занимали Олав и его жена Мерта. Олав рассказывал, какую реакцию в Швеции вызвал его материал о выбросе в атмосферу диоксина при взрыве в Амстердаме на заводе «Филипс — Дюфар» в 1963 году. Статья его была напечатана через

много лет после аварии, но молодой Ольсен был талантлив. Потом он писал о трагедии Севезо, об утечке нервно-паралитического газа на Дагуэйском полигоне в Скалистых горах... Этот шведский журналист оказался симпатичным парнем.

Много позже, когда я перешел на другую работу, я узнал, что Олав Ольсен такой же швед, как я китаец. Терри Лейтон — так его звали на самом деле. А хрупкая изящная женщина с чистыми глазами, которая сопровождала его в путешествиях, была действительно шведкой. Она разъезжала под собственным именем, и никаких супружеских уз между ней и Ольсеном не существовало. Мерта Эдельгрен была на четыре года старше нас с Олавом, ее стаж в ЦРУ уже тогда насчитывал десять лет.

Той ночью в гостинице «Тучепи» Олав Ольсен рассказывал мне, советскому эксперту, о бесчеловечном производстве отравляющих веществ в США и странах НАТО, о варварском и циничном химическом оружии: мол, у современных реагентов нет ни цвета, ни запаха, и они могут «незаметно» скосить миллионы людей, поставив планету на край экологической катастрофы. А за две недели до симпозиума (это я тоже узнал гораздо позже) специалист по лучевому оружию Терри Лейтон присутствовал на секретном совещании в Ливерморе близ Сан-Франциско, где речь шла о первых шагах по реализации программы «Эскалибур» — создании космических рентгеновских лазеров, которые способны нанести лучевые удары по Советскому Союзу.

До сих пор не знаю, для чего Олав Ольсен приезжал той весной в Югославию. Скорее всего особой цели не было, просто представилась возможность отдохнуть на Адриатике под маской шведского журналиста.

Через пять лет я попал во Вьетнам, на Международный симпозиум по изучению последствий применения токсических веществ на организм человека и окружающую среду. Это было в Хошимине, в январе восемьдесят третьего. На улице Во Ван Тан была открыта выставка. Я разглядывал гранатометы, кассетные химические бомбы, приспособленные для разбрасывания отравляющих веществ, самоходные бронированные машины, на которых были смонтированы распылители. В залах висели фотографии: изуродованные люди, уничтоженные леса, жуткие раны земли...

Вывод, к которому пришли на симпозиуме крупнейшие специалисты, я помню наизусть: «Операция «Рэнч хэнд» была по существу химической войной с использованием гербицидов в широких масштабах в пространстве и времени, первым массированным их применением в истории войн. Она совершенно отличалась от взрывов или несчастных случаев на химических заводах».

Потом я был в госпитале «Тызу». В светлых палатах лежали дети, у которых война отняла возможность ходить в школу, играть со сверстниками, познавать мир. Эти дети на знали войны. Военные, жившие в другом полушарии, отрабатывали на их родителях действие агентов с цветными названиями — «оранжевый», «белый», «голубой»... За этими безобидными обозначениями стояли 2,4-D и 2,4,5-Т, пиклорам и какодиловая кислота,— стойкие высокотоксичные яды.

Я вышел на галерею, идущую по второму этажу госпиталя, и, прислонившись к резной укосине, бессмысленно разглядывал двор. Внезапно сердце у меня екнуло. По двору шел двухметроворостый мужчина с золотистой копной волос. Олав! Что он здесь делает?

Я навел справки. Ольсена тоже интересовали последствия применения токсических веществ. По некоторым параметрам ОВ и лучевое оружие действуют сходным образом... Эксперт Терри Лейтон изучал опыт своих коллег.

Я постарался не столкнуться с Олавом. На улицах Хошимина и в залах заседаний мы не встречались. Кажется, Ольсен так и не узнал о моем пребывании во Вьетнаме. Хотя, когда имеешь дело с профессионалом, в таких вещах нельзя быть уверенным.

IV

Тринадцать лет прошло с той встречи. Нам с Олавом уже по сорок шесть. Он не потерял прежней стати. Такой же красавец, силач, великан. Очень опасный. Смертельно опасный...

Впрочем, и я не терял эти годы даром — набирал свой опыт.

Когда при ООН стали создавать сеть национальных комиссий, призванных

подготовить Международный комитет по разоружению, я сразу попросился туда. На удивление быстро прошел формальности, и в конце 1989 года мне вручили удостоверение эксперта по безопасности Советской подготовительной комиссии. Почему по безопасности, а не по токсикологии? Да по той простой причине, что безопасность подразумевает умение обезвреживать не только агентов противника, но и взрывчатые и химические агенты... Химики, особенно токсикологи, были в отделе безопасности нарасхват.

Спустя два года был, наконец, утвержден статус Комитета по разоружению, и... С тех пор я не знаю ни отпусков, ни выходных. Дни замелькали с сумасшедшей скоростью, словно меня раскрутили в стеклянной центрифуге. Десятки, сотни встреч, совещаний, коллегий — на разных уровнях, в разных климатических зонах и часовых поясах. Не проходило дня, чтобы КОМРАЗ не встречал активного противодействия со стороны тех, кому от слова «разоружение» сводило скулы.

Идея аукционов родилась быстро. Этот ход ни у кого не вызвал возражений: уж если в вооружение вложены колоссальные средства, то почему бы их не возместить хотя бы отчасти? Но только при условии, что купленная военная техника пойдет на мирные нужды. Разговор о разоружении переводился на экономические рельсы, и это была, пожалуй, та самая платформа, на которой могли сойтись государства с разными социально-политическими системами. В начале 90-х годов самым популярным подразделением ООН оказалась ЮНЕДО — Организация экономики разоружения. Она просуществовала лишь три года, но сделала огромное дело: запустила механизм аукционов.

Кто вправе купить военную технику? Только международный орган мирного характера, действующий под контролем КОМРАЗа. А на какие средства он мог приобрести бывшее вооружение? На международные... То-то и оно. Соединенные Штаты нашли уязвимое место в системе и постарались поставить под свой контроль работу ЮНЕДО.

Покупатели должны были получать ежегодные субсидии от всех государств планеты. Казалось бы, самое разумное решение — пропорциональный вклад всех народов. Однако госсекретарь США выступил с предложением о паритетном вкладе всех держав, и дело сразу зашло в тупик. Целых два года мы ломились в эту стену, пока не проломили ее. Американцы со скрипом согласились на советское предложение о «квотах на мир». Дело шло к тому, что каждая страна будет ежегодно отчислять в фонды международных невоенных организаций — тех самых покупателей — четыре процента ВНП, валового национального продукта. Бах! — снова шлагбаум. Американцы подсчитывают ВНП не так, как мы, и в ясном, казалось бы, вопросе о квотах воцаряется неразбериха. Еще три года нас засасывает трясина политико-экономического крючкотворства.

Этот барьер мы тоже взяли. Торги идут по всему миру. Государства потихоньку избавляются от вооружений, а в международные научные организации поступает высокоточная электроника, химическое сырье, лазерная техника, транспортные средства, приборы связи и локации, расщепляющиеся материалы — и так далее.

V

Я снова бросил взгляд на индикатор компа: ...habla mood rat APOT ER O». Чертовщина какая-то!

Оторвал взгляд от экрана и посмотрел вперед. Головы Олава не видно. Я заерзал, как человек, который долго дремал в неудобной позе, встал, помассировал якобы затекшую шею, покрутил головой. Олава нет нигде.

На мгновенье я зафиксировал взгляд на Володе Фалееве, сидевшем в одиннадцатом ряду. Володя из-под полуприкрытых век смотрел на меня. Я отрицательно качнул головой — совсем незаметно, не движение даже, а намек,— чуть-чуть пожал плечами. Володя должен понять: задачка не поддается решению, об Олаве никаких новостей, информация наших канадских связников о том, что режим секретности аукционов нарушается, пока не подтвердилась.

У нас с Володей контакт почти телепатический. Знаем друг друга с университета, с первого курса. Потом наши пути разошлись: Фалеева пригласили во Всемирную организацию здравоохранения, он отдал ей двадцать лет. Володя проводил за

рубежом по два, по три года, я терял его из виду, но потом мы неизменно встречались, и дружба наша не угасала.

В КОМРАЗе Володя, как и я, с первых дней. Это далеко не первое наше общее задание. Ни одна живая душа на «Стратопорте» не должна знать, что между нами есть какая-то связь. Я понятия не имею, откуда Фалеев прилетел на «Стратопорт». Когда челночный самолет доставил меня из Галифакса на борт крейсера, Володя был уже там. Мы молниеносно обменялись условными знаками, и каждому стало чуточку легче: Фалеев узнал, что я располагаю криптограммой и надеюсь вот-вот разгадать ее; я же выяснил, что пока на крейсере «чужих» нет, а если и появятся, то Володя обеспечит прикрытие.

На моем челноке Олава не было. Но через полчаса после того как я занял свое место в левом салоне крыла А, в проходе возник Олав. Похоже, он примчался из Галифакса в Массачусетс и успел на бостонский рейс. Я тут же показал Ольсена Володе и, как только Олав уселся в кресло, снова вызвал на экран компа проклятую матрицу.

```
01011010110110011110110101010111
10111110101101101111101110110110
11010101111011011010101111101111
01111011011011101101101111010110
01101101010101110111011110111110
11110111101111011110011010101101
11010110101101101010010110011101
11011111101010101101111011100110
11111001010111011011100111101110
01011011011110111110100101010110
01101010111110110101010111100110
11101101010110101101011001101101
01011101010101101111101111111011
10110111011111011111101101011110
11010101010111101111101111110101
10111011101110110111101011011011
01101011111110101010111110011011
10011101011011111011111011101111
01101010111110101110111101110111
11100111101001101010101110101011
10111010101011111001111110111001
11101111110110111011011110111111
11111110111001011010110111010101
101001
```

...Итак, я стоял возле своего кресла, искал глазами Олава и проклинал свою некомпетентность в дешифровальном деле. Володя по-прежнему сидел в своем кресле, не меняя позы, но что-то в его облике изменилось. Наклон головы тот же, глаза, как и раньше, полуприкрыты, шея расслаблена. Рука на подлокотнике! Средний и указательный пальцы были скрещены: это означало опасность.

Я намеренно неуклюже повернулся всем телом. Над креслом пятого ряда снова светилась золотая шевелюра. Куда исчезал Олав? И как он исчезал? Что при этом делал? Устроиться поглубже он бы не рискнул — знал, что это меня насторожит. Значит, ему очень нужно было исчезнуть, а потом возникнуть на прежнем месте как ни в чем не бывало. Мог ли он наклониться за какой-нибудь упавшей вещичкой, извернуться и, припав к полу, наблюдать за мной в просвет между креслами? Мог. А зачем это ему? Чтобы засечь моего партнера? Но для этого надо знать, что у меня есть партнер...

Ну, ладно. Раз я встал, значит, надо что-то делать. Например, размять ноги. С беспечным видом я направился к выходу из салона. Побыть одному. Прогуляться по «Стратопорту». Эти крейсеры настолько громадны, что рано или поздно найдешь уголок, где еще ни разу не был.

«Стратопорты» поднялись в воздух года четыре назад. Сколько же было возни вокруг пустякового вопроса: как назвать эти гиганты? Проекты были международными, и лингвистический спор принял глобальный размах. В сущности, что такое «Стратопорт»? Это огромное «летающее крыло», беспосадочно кружащее по замкнутому маршруту, который проложен над столицами и крупными городами.

«Стратопорты» летают по пяти маршрутам. Я бывал на трех: на Североатлантическом (тут я сейчас), на Индоокеанском и Северо-Западном. На южных летать не приходилось. Впрочем, «Стратопорты» на всех маршрутах типовые. Каждый — это четыре самостоятельных крыла, обозначаемых литерами A, B, C и D, восемь пар мощнейших двигателей и четыре дока для швартовки челноков, с которых на «Стратопорт» поступают пассажиры, грузы и топливо. Сам он сесть на землю не может: слишком тяжел и громоздок. Он способен лишь приводниться, и то с известным риском. Но в случае необходимости крейсер может разломиться на четыре части, и тогда каждое крыло ведет себя как тяжеловесный, но вполне маневренный самолет. Крыло делится на три салона: в левом и правом по 132 места, в центральном — 96; таким образом, полная загрузка «Стратопорта» — 1440 пассажиров. Я, правда, еще ни разу не видел битком набитого крейсера...

Зачем я держу в голове все эти данные? В любую секунду можно нажать кнопку на подлокотнике, и вежливый баритон сообщит через наушники все, что требуется. В конце концов, можно подозвать стюардессу, и она расскажет то же самое. Но — такая уж работа. Я обязан знать все о тех транспортных средствах, которыми мне приходится пользоваться.

VI

Я постоял на причальной галерее своего крыла и полюбовался, как швартуется челнок. Судя по номеру на фюзеляже, это был корабль из Ричмонда. Его нос точно вошел в приемный конус, сработал вакуумный захват, пилот выпустил причальные штанги, их обхватили мягкие клешни швартовочного узла, и к люкам прибывшего челнока потянулись надувные шлюзы. Пять минуть на высадку, пять — на погрузку. За это время челнок уносится на сто сорок километров от точки, где он встретился со «Стратопортом».

На галерее больше делать было нечего, и я отправился по салонам. Люди любят путешествовать, вдруг да встретишь знакомого.

Я начал обход с дальнего конца «Стратопорта». Во всех салонах крыла D — ни одного знакомого лица. Крыло C — тоже чисто. Крыло B... Я уже приближался к кормовому выходу из левого салона, как вдруг чей-то быстрый взгляд почти остановил меня. Сбавив самую малость прогулочный темп, я окинул взглядом три места с правой стороны прохода.

Точеная женская фигурка. Модные миткалевые штаны (язык не поворачивается назвать этот бесформенный предмет брюками), замшевая доломанка с набивными плечиками, длинные льняные волосы перехвачены шнурком. На вид пассажирке лет тридцать пять — сорок. Безразлично смотрит в имитатор. Боже мой, хрупкая женщина с чистыми глазами! Мерта... «Жена» Ольсена все такая же, как в далеком семьдесят восьмом, ну разве что чуточку повзрослела, этакая независимая вечная студентка. А ведь Мерте в этом году — ровно пятьдесят. Медицина...

Итак, что мы имеем? На «Стратопорте», следующем по маршруту, который соединяет города аукционов, встречаются — конечно же, случайно — два эксперта по безопасности из КОМРАЗа и два зубра ЦРУ. Или больше. Это я в лицо знаю двух, а сколько их на самом деле?

Ладно, пока будем думать о моих. За кем они охотятся? За мной, за Володей, за кем-нибудь из покупателей? Доживем — увидим. Сейчас задача номер один криптограмма. Отдохнул, пора снова браться за шифровку.

Я вышел в тамбур, пересек причальную галерею, замедлил шаг и спокойно вошел в свой салон.

Первый взгляд — в сторону Олава. На месте. Золотая копна над спиной кресла. Второй взгляд — на Володю. Какая-то странная поза. Странная для Володи. «Стратопорт» потряхивало, я шел неровно, опираясь на спинки кресел слева и справа. Это и спасло меня от «засечки».

В двух шагах от Володи я понял, что он мертв.

Продолжение следует

Словесный портрет к Дню химика

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Широко распространяет химия руки свои. Это заметил еще Ломоносов два столетия назад, но в эпоху тотальной компьютеризации неловко оперировать одними качественными определениями, сегодня хотелось бы знать — насколько широко?

2. МЕТОД

Когда поиск количественных характеристик какого-либо объекта вызывает затруднения, прибегают к моделированию. В качестве модели для количественного определения места химии в жизни мог бы служить язык.

Однако иметь дело с живым языком, даже при наличии магнитофонов, крайне хлопотно. Проще обратиться к существующим словарям, например к «Частотному словарю русского языка» (М.: Русский язык, 1977). В этом словаре 40 000 слов, по оценкам составителей, наиболее употребительных. Правда, согласиться с составителями несколько мешает приведенный в словаре список источников, из которых выбирались слова. Например, естественнонаучные тексты представлены в этом списке всего четырьмя книгами, одна из которых к тому же написана за сто лет до выхода словаря («Жизнь растения» К. А. Тимирязева). Но, как говаривали в те далекие времена, за неимением гербовой бумаги приходится писать на простой...

Итак, в нашем распоряжении 40 000 слов, для каждого из которых подсчитана его распространенность в исследованных текстах — *своего рода кларк*. По распространенности можно найти место любого из этих слов в общей очереди — *своего рода порядковое число*.

3. ПРОВЕРКА МОДЕЛИ

Для начала все же проверим, работоспособна ли модель.

Раскроем словарь и поглядим: у какого глагола самый большой языковой кларк? — «Быть». Вроде бы годится.

А у какого личного местоимения? — «Я». Тоже годится.

4. МЕСТО СРЕДИ НАУК

Чтобы не расплываться, сравним химию с другими фундаментальными дисциплинами. Пусть, для верности, каждую представляют три слова. Выписываем языковые кларки:

математика — 21, математик — 12, математический — 13, сумма — 46;

физика — 51, физик — 43, физический — 89, сумма — 183;

биология — 11, биолог — 9; биологический — 18, сумма — 38;

история — 382, историк — 21, исторический — 167, сумма — 570;

философия — 109, философ — 35, философский — 40, сумма — 184;

экономика — 135, экономист — 18, экономический — 266, сумма — 419;

химия — 27, химик — 28, химический — 172, сумма — 227.

Конечно, модель — это всего лишь модель. Слова многозначны. Слово «история» может обозначать область науки, а может — житейский случай. Слово «физический» может относиться к строению человеческого тела (физический облик) или к спорту (физическая культура), а не только к науке физике.

Но и при этих ограничениях вполне однозначно понимаемая химия с большим отрывом обгоняет математику, биологию, физику, философию и вместе с историей и экономикой входит в тройку призеров. А среди естественных наук у нее золотая медаль.

5. ИЗОТОПЫ

Ну, а что дает словесная модель для выяснения более общего вопроса — о месте химии в самой жизни?

Напоминаю: всего в словаре 40 000 слов. Но едва выйдя за пределы первых ста, мы уже встречаем химическое вещество («вода», языковое порядковое число — 123). Само слово «вещество» находится в середине третьей сотни слов (257).

Плодотворен и, так сказать, *изотопический подход*. То есть можно посмотреть, с какими словами разделяет в словарном перечне свое место химическое слово с наибольшим языковым кларком — прилагательное «химический», повторенное в исследованных составителями словаря текстах 172 раза.

Смотрим. Те же 172 раза повторяются глаголы «чувствовать» и «действовать», прилагательное «знакомый», существительное «весна»...

6. ЭЛЕМЕНТЫ-ФАВОРИТЫ

Если сопоставить языковые кларки всех элементов таблицы Менделеева, возникает небезынтересное зрелище. Среди речевых фаворитов, как и следовало ожидать, находятся наиболее широко распространенные в природе кислород, углерод, водород, фосфор, железо, натрий, калий, кальций, магний, кремний, сера, азот...

7. ДАЛЕКО ИДУЩИЕ ВЫВОДЫ

Количественный подход выявляет опережающее внимание людей к наиболее распространенным в природе веществам и к химии как таковой. Этот факт, даже при самом осторожном отношении к модели, не может не вызывать оптимизма у поборников бережного, рационального использования природных ресурсов.

В. РИЧ

Короткие заметки

Чтобы быть красивой...

Есть несколько пошловатая сентенция: чтобы быть красивой, надо страдать. Это о том, что во имя красоты женщина должна идти на хлопотные, а порою неприятные косметические процедуры. Впрочем, старая сентенция нужна нам здесь лишь затем, чтобы перефразировать ее: чтобы быть красивой, надо обращаться к ЭВМ.

Известная в Японии косметическая фирма «Сисэйдо» совместно с другой японской фирмой, известной во всем мире «Сони», разработала автоматизированные системы, которые позволяют каждой женщине обрести максимально возможную для нее красоту, причем безо всяких страданий и даже особых хлопот. Подбор прически, кремов, румян, губной помады, теней для век, гигиенических средств ухода за кожей и других таинственных средств, которыми оперирует современная косметика, производится не на самой клиентке салона красоты, а на ее изображении, которое вынесено на телеэкран. Оператор последовательно подает на него разные прически (в его распоряжении их целая сотня), а клиентка и опытный консультант выбирают лучшую.

Таинство выбора косметических средств тоже протекает на телеэкране. Изображение преобразуется в набор цифровых и графических программ, определяющих цветовую гамму румян и помады и способ их наложения на лицо. Косметолог-оператор с помощью светового карандаша и специального планшета ретуширует изображение клиентки на экране: нажмет карандашом сильнее — гуще ложатся тени, ярче становятся губы и щеки. Кроме того, оператор может переодеть клиентку на экране, поправить ее прическу, дополнить туалет украшениями, например серьгами. Когда все готово, система выдает цветной фотопортрет женщины.

На этом миссия системы не заканчивается. С помощью особых подушечек снимаются слепки кожи клиентки, ЭВМ читает эти слепки, измеряет морщины и выдает на экран увеличенное в 25 раз их изображение — зрелище не для постороннего глаза. Другие анализаторы определяют влажность и тип кожи, в памяти ЭВМ таких типов тоже зарегистрировано около сотни. После этого машина распечатывает для врача-косметолога общую оценку состояния кожи и список медикаментов, необходимых для ухода за ней.

Машинные программы красоты и здоровья, сообщает журнал «New Scientist» (1985, т. 108, № 1487, 1488), составлены в расчете на внешние данные японок. Но после незначительных изменений автоматизированные системы могут быть использованы и в других странах. Чтобы все женщины были красивыми.

М. ЮЛИН





...доставка 1 кг груза с Луны на околоземную орбиту будет обходиться в 20 раз дешевле, чем доставка такого же груза с Земли («Aerospace America», 1985, т. 24, № 10, с. 50)...

...в головном мозге человека обнаружен нейропептид, управляющий аппетитом («Herald Tribune», 24 октября 1985 г., с. 8)...

...ударные волны могут уничтожать раковые клетки (Агентство ЮПИ, Чикаго, 17 октября 1985 г.)...

...с помощью рентгеновской литографии удастся изготавливать интегральные схемы с размером элементов до 0,2 мкм («Design News», 1985, т. 41, № 22, с. 70, 123)...

...сутки на Уране длятся 16,8 час. («The Washington Post», 28 января 1986 г.)...

...старческая тугоухость возникает из-за того, что красные кровяные тельца теряют гибкость и перестают проникать в капилляры слухового аппарата («The Lancet», 1986, т. 1, с. 121)...

...на выполнение одной и той же работы курящие расходуют больше энергии, чем некурящие («New England Journal of Medicine», 1986, т. 314, с. 79)...

...диаметр орбиты Ио, спутника Юпитера, ежегодно уменьшается на 13 см («New Scientist», 1986, № 1492, с. 33)...



...зеркальные изомеры природных сахаров можно использовать в качестве некалорийной сладости, не приводящей к развитию кариеса («Fortune», 1985, т. 112, № 13, с. 79)...

...обнаружено простейшее, использующее солнечный свет для выработки энергии («Science Digest», 1985, т. 93, № 11, с. 18)...

...охлаждение почвы может приводить к снижению содержания в растениях микроэлементов («Agricultural Research», 1985, т. 33, № 9, с. 11)...

...создано электронное устройство для настройки пианино и роялей («Design News», 1985, т. 41, № 21, с. 76)...

...доходы от опыления пчелами сельскохозяйственных культур в 143 раза превышают доходы от продуктов пчеловодства («American Bee Journal», 1985, т. 125, № 4, с. 234)...

...улиток можно выращивать в инкубаторе (Заявка Франции № 2557768)...

...патогенные микроорганизмы погибают в среде, содержащей 50 % меда («South African Medical Journal», 1985, т. 67, № 7, с. 257)...

...сок, образующийся при переработке картофеля, можно использовать для мытья стеклянной, эмалированной и металлической посуды («Stärke», 1985, т. 37, № 7, с. 241)...

Короткие заметки

Сообща бросаем курить

Не станем даже обсуждать вопрос, надо ли курить; вот и Минздрав на каждой пачке предупреждает... Но если случилась такая беда и кто-то (надеемся, что не вы) пристрастился к странной привычке вдыхать дым тлеющих листьев табака, а вместе с ним десятки зловредных веществ, то этому человеку надо как-то помочь. Предупреждения и назидания не помешают, но их эффективность не всегда достаточна. И вообще, в одиночку всякое дело движется с трудом, а если взяться всем миром или хотя бы группой, то результат может оказаться гораздо более внушительным.

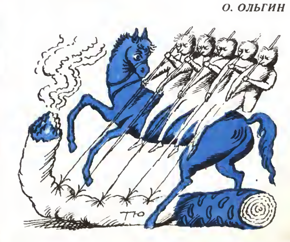
Групповая терапия — так называется метод лечения от пристрастия к никотину, используемый сейчас в некоторых странах. Никаких лекарственных препаратов, никакой физио- и химиотерапии; только добровольное согласие пациентов и полтора часа в день групповых занятий с врачом и психологом, в течение всего пяти дней. Иными словами, это не столько лечение, сколько помощь тем, кто созрел для отказа от курения, но боится неприятных последствий и, следовательно, нуждается в поддержке и помощи.

О результатах такого пятидневного курса, проведенного в Дюссельдорфе (ФРГ), рассказывает журнал «Suchtgefahren» (1985, т. 31, № 2). Лечение начали более 600 человек, разбитые на группы по нескольку десятков в каждой. Всем было поставлено условие прекратить курение немедленно. Тогда 12 % заявили об отказе от эксперимента. Остальные стали ходить в группы и завершили курс в положенные пять дней. Результат оказался обнадеживающим: уже после первого дня психотерапии 87 % пациентов твердо решили отказаться от курения. А когда курс был завершен, продолжал курить лишь 1 из 16.

У тех, кто бросил, к четвертому дню врачи зарегистрировали улучшение вкуса и обоняния, ослабление кашля, нормализацию сна, повышение работоспособности и (что не всем надо) хороший аппетит. Особенно отзывчивыми оказались молодые пациенты, со стажем курения не более 10 лет. А вот у тех, кому за пятьдесят, дела похуже — они-то и составили «костяк» той малой группы, которая так и не отказалась от вредной привычки.

Какой же из этого следует вывод? Такой, что с табаком проще расстаться не в одиночку, а в компании. Приятно осознавать, что не ты один идешь на лишения. Кстати, 57 % бросивших курить в группах заявили, что ожидали гораздо более тяжелых переживаний, а черт, оказывается, совсем не так страшен...

О. ОЛЬГИН





Л. А. АФАНАСЬЕВУ, Алмалык Узбекской ССР: *Соли железа, в отличие от солей серебра, мало чувствительны к свету и дают изображение посредственного качества.*

В. Г. КОРНЕВУ, Ногинск Московской обл.: *Препарат для чистки металлов «Ниро», выпускавшийся ранее в Таллине, снят с производства из-за обнаруженной у него повышенной токсичности.*

Э. ВОДНЕВУ, Новосибирск: *Чтобы получить аммиакат аммония, растворяют нитрат аммония в жидком аммиаке, желательно при пониженной температуре.*

А. С. МУХТАНОВУ, Красноярск: *Парателлурит — техническое название диоксида теллура TeO_2.*

В. СТЕПАНОВУ, Москва: *На стр. 36 прошлого номера действительно опечатка — речь идет, разумеется, не о жидком, а о гладком металлическом слое.*

М. М. НЕМИРОВИЧ-ДАНЧЕНКО, Ленинград: *Зачернение полиэтиленовых молочных пакетов с изнанки имеет целью помешать проникновению света и затормозить разрушение биологически ценных веществ молока.*

Т. М. НИКОЛЬСКОЙ, Москва: *Добавление воды из-под крана в свежеприготовленный кофе для его охлаждения не таит в себе никакой опасности, но о вкусе судите сами...*

В. К. ЧЕРНОМОРЦУ, Киев: *Незрелые помидоры менее питательны и менее вкусны, чем спелые, но здоровью они повредить не могут.*

Н. Х. ГОЛОВАТОМУ, Красногорск Московской обл.: *Древесина, пропитанная средством «Сенеж» для защиты от гниения, не причинит вреда тепличным растениям.*

О. А. ШЛЯПНИКОВУ, Бельцы Молдавской ССР: *Стыки между листами линолеума можно заделать мастикой «Карболат» и потом закрасить.*

В. Р. ГОРЕЛОВУ, Анжеро-Судженск Кемеровской обл.: *Лосьон для загара «Гелиос» и набор «Соларол» (масло, крем, лосьон) — многокомпонентные составы, содержащие, в частности, изопропилмиристат и рафинированное касторовое масло.*

К. ПОТАПОВОЙ, Днепропетровск: *Если вы опасаетесь, что дубленка при удалении пятна химическим способом изменит цвет, то попробуйте аккуратно счистить пятно очень мелкой наждачной бумагой.*

Б. А. МЕЛЬНИКОВУ, Иваново: *Классическая гипсовая замазка для соединения стекла или камня с металлом состоит из 20 г жженого гипса, 3 г железных опилок, 4 г яичного белка и 10 г воды.*

Л. Е. ЖЕЛУДЬКО, Киевская обл.: *Светильник-сувенир «Радуга» заполнен глицерином, а вещество, принимающее причудливые формы,— это парафин или воск.*

К-СКОМУ, Одесса: *Ума не приложим, как химически реставрировать изношенные напильники.*

С. ПЕТРЕНКО, Саратов: *Изображение на бумаге вполне можно зафиксировать бесцветным лаком для волос из аэрозольного баллончика.*

Е. И. КРАСНОВОЙ, Ленинград: *Согласны с вами, что название консервов «Сардины из сельди иваси» выглядит замысловато, однако справедливости ради заметим, что слово «сардины» означает не только рыбу, но и продукт, приготовленный особым способом, причем не обязательно из сардин.*

Редакционная коллегия:

И. В. Петрянов-Соколов (главный редактор), П. Ф. Баденков, В. Е. Жвирблис, В. А. Легасов, В. В. Листов, В. С. Любаров, Л. И. Мазур, В. И. Рабинович (ответственный секретарь), М. И. Рохлин (зам. главного редактора), Н. Н. Семенов, А. С. Хохлов, Г. А. Ягодин

Редакция:

З. Ю. Буттаев (художник), М. А. Гуревич, Ю. И. Зварич, А. Д. Иорданский, И. Е. Клягина, А. А. Лебединский (художественный редактор), О. М. Либкин, Э. И. Михлин (зав. производством), В. Р. Полищук, В. В. Станцо, С. Ф. Старикович, Л. Н. Стрельникова, Т. А. Сулаева (зав. редакцией), С. И. Тимашев, В. К. Черникова, Р. А. Шульгина

Номер оформили художники:

В. М. Адамова, Г. Ш. Басыров, Р. Г. Бикмухаметова, Ю. А. Ващенко, Ю. В. Гукова, П. Ю. Перевезенцев, И. В. Тыртычный

Корректоры
Л. С. Зенович, Г. Н. Шамина

Сдано в набор 13.03.1986 г.
Т00279.
Подписано в печать 10.04.1986 г.
Бумага 70×108 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,4.
Усл. кр.-отт. 7259 тыс. Уч.-изд. л. 11,4.
Бум. л. 3. Тираж 305 000 экз.
Цена 65 коп. Заказ 674

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117333 Москва В-333,
Ленинский проспект, 61
Телефоны для справок:
135-90-20, 135-52-29

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300 г. Чехов Московской области

© Издательство «Наука»
«Химия и жизнь», 1986

Про миндаль

Нам очеиь п...зло, что геи, отвечающий з...ечь миндального ореха, ...я ие доминантиым, а...оказа...чым. Зиачит, если ...рецесси...скрестить два миндальиых д...рева — ...горькими плодами и со слад...ми, то по классич...еским закоиа... Менделя лишь у одного п...томка из четыр...ех плоды стан... горчить.

В...прочем, им тож... иайдется прим...ененне. Заостр...иые с одного... конца и сжат...е с боков ядр...ышки, когда он...иесладкие, сод...ржат миого гор...коминдального эфириого масл... и цеиятся в п...арфюмерии, а так...же служат отл...ичиой пряиостью — кому ие изв...естеи миндальи... запах? Е...ще есть древние косм...тические ср...едства — миндаль...ая вода, м...индальное молоко, бл...отворио действующие на ко...у. Вот только жмых иельзя ...кармливать скоту. Придающий ...горечь гликозид амигдалин по... действием фермента эму...сииа может образовать помимо ...хучих веществ и малопол...ые соединеиия. В пряиости оин не страшиы — ее берут помалу а в корме...

Отличить горький миндаль от сладкого по виду практически иевозможно, и тут надо полагаться иа честиость поставщика (а стандарт просто сообщает, что примесь горьких ядер иедопустима). Пожалуй, у горьких плодов более твердая оболочка, ее приходится разбивать молотком. Вообще же миндаль бывает бумажио-, мягко-, плотио- и толстоскорлупым. Нам, коиечио, удобнее нметь дело с бумажиой оболочкой, которую можно просто разорвать пальцами, однако такой слабо защищеииый миндаль хуже храиится и ие поддается машиииой уборке. Да разве в скорлупе счастье?

Для ценителей орехов счастье в ядре. Пусть мало в ием витамина С, а каротииа иет вовсе, зато белков и углеводов, витамииов В и минеральных веществ в достатке. А жира — в изобилии: около 53 %. Причем жириые кислоты самые что ии иа есть драгоценные, иезамеиимые — олеииовая и лииолевая. Про вкус же и говорить иечего, миндаль ои и есть миндаль, лакомство, приятное баловство; не отсюда ли выразительный глагол «миндальничать»?

А жаль, что миндалем и по сей день чаще тешатся, чем питаются. Спрос иа иего удовлетворяется меиее чем иа 10 %, хотя научиые работы с миндальиым деревом были начаты в Никитском ботаиическом саду полвека иазад. С тех пор выведеио иемало сортов, пригодных для разных районов страны, от Молдавии до Средней Азии, н все равио пока миндаль редкость, а ие повседневиая пища. Может быть, причина в том, что растение придирчиво: любит солнце больше всех плодовых деревьев и цветет раиьше всех листопадных. Зато как цветет! («Ни у одиого дерева,— писал К. Паустовский,— нет более трогательиого и чистого цветеиия, чем у миндаля».) Но весенний заморозок губит урожай, а дождь резко его сиижает. Сухость и тепло, как вблизи Ялты или под Анапой,— вот что иадо.

Кстати, в тех же краях растут ближие родственникн миндаля — персики, с которыми ои отличио скрещивается. Давияя мечта селекциоиеров — получить плод с мякотью персика и ядром миндаля. Пока — увы...

Ну и ладио, миндаль сам по себе хорош. В иатуральиом виде и в пирожиых, в шоколаде и обваленный в специях. Лишь бы был. Когда в начале 30-х годов мировой экоиомический кризис потрясал западные страны, профессор Н. И. Кичуиов писал: «Спрос иа орехи у нас гораздо больше, чем предложеиие. Да и за граиицей если и говорят иногда о перепроизводстве, то на перепронзводство орехов жалоб совсем не слышно». Их ие слышно и сейчас. Нигде.

Да и к чему жалобы? Гораздо лучше похвалы — горячо любимому миндалю, у которого геиы сладости, душистостн, иежиого вкуса иеизмеиио доминируют.

Берегите газ

«А у нас в квартире газ. А у вас?» — «И у нас!» — дружно ответят на этот вопрос из известного стихотворения для детей 63 миллиона квартиросъемщиков. А два миллиона промолчат, поскольку в их квартирах, построенных сравнительно недавно, установлены электроплиты.

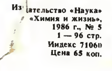
У электроплиты есть один бесспорный плюс: она гигиеничней газовой. Газ, как и всякое органическое топливо, дает продукты сгорания. Правда, современные газовые плиты чадят мало. ГОСТ требует, чтобы содержание CO в продуктах сгорания не превышало 0,01 % (объемн.), а окислов азота было не больше 200 мг/м^3. Это значит, что даже в наглухо закупоренной кухне после часа горения всех четырех конфорок воздух все равно в десять раз чище, чем на московском Садовом кольце в часы пик. Зато на газе можно, например, опалить курицу, а хозяйка электроплиты такой возможности лишена. Электроплиты довольно капризны в эксплуатации, а газовые работают безотказно все положенные им четырнадцать лет и даже дольше. Наконец, газ дешев: 32 копейки с человека в месяц. А электрическая плита, несмотря на льготный тариф, «накручивает» на счетчике за то же время рубля три.

Газ у нас дешев, потому что его у нас много. В некоторых же странах коммунальные тарифы на электроэнергию и газ примерно одинаковы, и оттого число плит обоих типов тоже почти одинаковое. Кое-где даже выпускают комбинированные агрегаты — с электроконфорками и газовыми горелками. Прежде чем взяться за приготовление обеда, хозяйка прикидывает, какой источник тепла обойдет я дешевле.

Оттого что газом мы богат одно время возникла иллюзия бездонност и его запасов. Жги — не хочу! Лет двадцать и были сняты газовые счетчики в кварти назад очем, громоздкие, дорогие и не рах, впр дежные... Считается, что средняя очень на ует на приготовление пищи не бо семья расхо а в год. Кажется, и впрямь немног лее 200 м^3 га ом по стране на бытовые ну . Однако в це выше 50 млрд. кубометров ежег жды уходит с лько же, сколько на экспорт. дно — почти ст наш газ на кухнях не жгу А за границей ное сырье. т, там это цен

Так что не будем, с сылаясь на отсу ствие счетчиков, жечь газ попусту. Отрегулируем горелки так, чтобы языки пламени не выбивались из-под дона шка кастрюли или чайника. При этом помим о экономии получим и другой полезный эф фект — не закоптим посуду. И не станем бо льше кипятить воду на чашечку в трехлитро вой емкости, нагревая металл.

Другие простейшие со веты по экономии газа — в разделе «Домаш ние заботы».


Из ательство «Наука»
«Химия и жизнь»,
1986 г., № 5
1 — 96 стр.
Индекс 71060
Цена 65 коп.

